

LAMPIRAN I (Tab.1)

Tabel Data Hasil Observasi Awal Siswa

- Skor nilai ulangan harian

No	Nomor Induk	Jenis Kelamin	Skor	Keterangan
1.	1758	P	60	Tidak Tuntas
2.	1735	P	53	Tidak Tuntas
3.	1737	L	63	Tidak Tuntas
4.	1773	L	65	Tidak Tuntas
5.	1768	P	65	Tidak Tuntas
6.	1754	P	45	Tidak Tuntas
7.	1747	L	46	Tidak Tuntas
8.	1762	P	70	Tuntas
9.	1744	P	63	Tidak Tuntas
10.	1763	P	70	Tuntas
11.	1766	P	83	Tuntas
12.	1731	P	60	Tidak Tuntas
13.	1757	P	70	Tuntas
14.	1764	P	64	Tidak Tuntas
15.	1755	P	72	Tuntas
16.	1770	P	65	Tidak Tuntas
17.	1729	L	40	Tidak Tuntas
18.	1765	P	63	Tidak Tuntas
19.	1788	P	70	Tuntas
Rata-rata			62,47	
Ketuntasan				32%

Keterangan: (SKM = 70)

- Data Keaktifan siswa observasi awal

No	Kelompok	No. Induk Siswa	Jenis Kelamin	Keterangan
1.	I	1729	L	Tidak Aktif
2.		1735	P	Aktif
3.		1758	P	Tidak Aktif
4.		1762	P	Tidak Aktif
5.		1744	P	Tidak Aktif
6.	II	1766	P	Aktif
7.		1773	L	Tidak Aktif
8.		1765	P	Tidak Aktif
9.		1768	P	Tidak Aktif
10.		1755	P	Tidak Aktif
11.	III	1747	L	Aktif
12.		1764	P	Tidak Aktif
13.		1757	P	Tidak Aktif
14.		1731	P	Tidak Aktif
15.	IV	1737	L	Tidak Aktif
16.		1754	P	Tidak Aktif
17.		1788	P	Aktif
18.		1763	P	Tidak Aktif
19.		1770	P	Aktif
Prosentase keaktifan :				26%

LAMPIRAN II (SL.1)

Soal *Game Puzzle* Siklus I

No	Soal	Jawaban
1.	Pemantulan cahaya oleh permukaan-permukaan halus seperti cermin datar disebut.....	Pemantulan teratur
2.	Pemantulan baur sering juga disebut....	Pemantulan difus (diffuse reflection)
3.	Dua buah cermin datar membentuk sudut 100^0 . Sebuah sinar datang pada cermin I dengan sudut 35^0 terhadap permukaan cermin. Berapakah sudut pantul pada cermin ke II	45^0
4.	Berapakah jumlah bayangan yang diletakkan diantara dua cermin yang membentuk sudut 60^0 ?	5
5.	Berapakah tinggi minimum cermin yang digunakan agar seseorang dengan tinggi 180 cm, dapat melihat seluruh tubuhnya ketika bercermin?	90 cm
6.	Seberkas sinar datang dengan sudut 60^0 terhadap cermin datar. Sudut pantul yang dihasilkan adalah....	30^0
7.	Sebuah benda berada 24 cm di depan cermin cembung. Jika jarak bayangan ke cermin 6 cm, maka jarak fokusnya ... cm.	8
8.	Sebuah benda berada 15 cm di depan cermin cekung yang berjari 20 cm. Sifat bayangannya adalah.....	Nyata, terbalik, diperbesar
9.	Suatu benda yang tingginya 1 cm diletakkan di depan cermin cekung. Bayangan benda berada di depan cermin dengan perbesaran 0,5 kali. Sifat bayangannya adalah	Nyata, terbalik, diperkecil

10.	Jika panjang jari-jari kelengkungan suatu cermin cekung adalah 8 cm, maka jarak benda ke cermin agar bayangannya nyata dengan perbesaran 2 x adalah....	6 cm
11.	Suatu benda setinggi 8 cm diletakkan 15 cm di depan cermin cembung berjejari 45 cm. Tentukan tinggi bayangannya!	4,8 cm
12.	Sebuah benda diletakkan 10 cm di depan cermin cembung berjejari 16 cm. Berapakah jarak bayangannya?	4,4 cm
13.	Sebuah benda berada 25 cm di depan cermin cekung. Jika bayangannya nyata dengan 4 x tinggi benda, maka jarak fokus cermin adalah.....	20 cm
14.	Jika benda nyata diletakkan di depan cermin cembung, maka bayangan yang terbentuk bersifat.....	Maya, tegak, diperkecil
15.	Jarak antara benda dengan bayangan nyata diperbesar dari suatu cermin cekung adalah 200 mm. Jika $f = 75$ mm, maka jarak bayangan adalah....	30 cm
16.	Seorang laki-laki berjarak 0,4 m di depan cermin cekung pembesar. Jika perbesaran 2,5 kali, maka jarak fokus adalah.....	0,67

LAMPIRAN III (RPP.1)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran



OLEH :

Alice Naram (1113009013)

Program Studi Pendidikan Fisika

Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Maret 2013

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X / II
Pokok Bahasan	: Optika Geometri
Sub Pokok Bahasan	: Pemantulan pada cermin
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit

I. Standar Kompetensi

Menerapkan prinsip kerja alat-alat optik

II. Kompetensi Dasar

Menganalisis alat-alat optik secara kualitatif dan kuantitatif

III. Indikator

1. Produk

- 1.1 Menentukan besar sudut pantul yang di bentuk oleh cermin datar.
- 1.2 Menghitung jumlah bayangan yang dibentuk oleh dua buah cermin datar yang membentuk sudut.
- 1.3 Menghitung tinggi minimal cermin datar untuk melihat seluruh bayangan.
- 1.4 Menentukan titik fokus pada cermin lengkung.
- 1.5 Menentukan letak benda dan bayangan benda pada cermin lengkung.
- 1.6 Menentukan sifat-sifat bayangan pada cermin lengkung.
- 1.7 Menentukan tinggi bayangan benda pada cermin lengkung.

2. Karakter

- 2.1 Rasa ingin tahu.
- 2.2 Kerjasama
- 2.3 Tanggungjawab

IV. Tujuan Pembelajaran

1. Produk

- 1.1 Siswa dapat menentukan besar sudut pantul yang dibentuk oleh cermin datar sesuai dengan hukum pemantulan.
- 1.2 Siswa dapat menentukan jumlah bayangan yang dibentuk oleh dua buah cermin datar yang membentuk sudut.
- 1.3 Siswa dapat menghitung tinggi minimal cermin datar untuk melihat seluruh bayangan.
- 1.4 Siswa dapat menentukan titik fokus pada cermin lengkung.
- 1.5 Siswa dapat menentukan letak benda dan bayangan benda pada cermin lengkung.
- 1.6 Siswa dapat menentukan sifat-sifat bayangan pada cermin lengkung.
- 1.7 Siswa dapat menentukan tinggi bayangan benda pada cermin lengkung.

2. Karakter

- 2.1 Melalui materi yang diberikan dengan bantuan media berbasis komputer siswa diharapkan memiliki rasa ingin tahu
- 2.2 Melalui pembelajaran kelompok, diharapkan siswa dapat bekerja sama dan bertanggung jawab dalam kelompoknya

V. Materi Ajar

1. Jenis-jenis pemantulan cahaya.
2. Hukum pemantulan.
3. Pemantulan pada cermin datar.
 - 3.1 Sifat-sifat bayangan pada cermin datar.
 - 3.2 Melukis bayangan pada cermin datar.
4. Menentukan jumlah bayangan yang dibentuk oleh dua buah cermin.
5. Pembentukan bayangan pada cermin cekung.
 - 5.1 Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung.
 - 5.2 Melukis pembentukan bayangan pada cermin cekung.

- 5.3 Hubungan jarak fokus dan jari-jari lengkung cermin.
- 5.4 Perbesaran bayangan.
- 6. Pembentukan bayangan pada cermin cembung.
 - 6.1 Sinar istimewa pada cermin cembung.
 - 6.2 Melukis pembentukan bayangan pada cermin cembung.

VI. Metode Pembelajaran

Pembelajaran menggunakan media berbasis komputer berbantuan *game puzzle*.

VII. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan I (2 x 45 menit)

Kegiatan	Ket. Fase-fase
Pendahuluan (8 menit): Fase 1 <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan kelas agar siap menerima materi. 2. Guru memotivasi siswa. 3. Guru menyampaikan inti tujuan pembelajaran. 	Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa
Inti (70 menit): Fase 2 <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan tentang jenis pemantulan, hukum pemantulan dan cermin datar dengan menggunakan media berbasis komputer. 2. Guru memberikan contoh soal dan dijawab bersama-sama dengan siswa. 3. Guru menjelaskan tentang sinar-sinar istimewa dan pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan menggunakan media berbasis komputer. 	Fase 2: Menyajikan informasi

4. Guru memberikan contoh soal dan meminta siswa mengerjakan terlebih dahulu sebelum dibahas bersama.	
Penutup (12 menit): <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan siswa mereview kembali pelajaran yang telah di pelajari. 2. Guru menginformasikan bahwa akan diadakan latihan soal menggunakan <i>game puzzle</i> pada pertemuan berikutnya. 	

Pertemuan II (2 x 45 menit)

Kegiatan	Ketercapaian
Pendahuluan (15 menit): Fase 1 <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyapa dan mengecek kehadiran siswa. 2. Guru memotivasi siswa. 3. Guru mengulas kembali materi tentang pemantulan, cermin datar dan cermin cekung. 4. Guru menjelaskan tentang peraturan <i>game puzzle</i> 5. Guru memberitahukan bahwa sebelum mengerjakan latihan dengan <i>game puzzle</i> terlebih dahulu dijelaskan mengenai cermin cembung. 	Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa
Inti (70 menit): Fase 2 <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan tentang cermin cembung dengan menggunakan media berbasis komputer. 2. Guru memberikan contoh soal dan dijawab bersama-sama dengan siswa. 	Fase 2: Menyajikan informasi

<p>Fase 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan mengenai pembagian kelompok belajar dan membagi siswa dalam 4 kelompok heterogen, dimana setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang. 2. Guru membantu dalam membentuk kelompok dan mengatur meja dan kursi sehingga semua anggota kelompoknya dapat duduk bersama kelompoknya. 3. Guru membagikan amplop berisi potongan kartu-kartu <i>puzzle</i> kepada setiap kelompok. 	<p>Fase 3:</p> <p>Mengorganisasi siswa kedalam kelompok-kelompok belajar</p>
<p>Fase 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kelompok siswa mendiskusikan dan mengerjakan soal-soal pada kartu <i>puzzle</i> dan menyusun potongan-potongan kartu tersebut sehingga terbentuk suatu bangun (segitiga). 2. Guru berkeliling, membimbing siswa agar tercipta kelancaran diskusi dalam kelompok sambil mengadakan observasi proses individu maupun kelompok. 3. Kelompok yang telah menyelesaikan susunan <i>puzzle</i> melaporkan kepada guru agar diperiksa kebenarannya. 4. Guru memeriksa rangkaian <i>puzzle</i> yang terbentuk dari setiap kelompok, jika sudah benar memberikan pertanyaan kepada salah satu anggota kelompok (di pilih secara acak) untuk mengetahui apakah seluruh anggota kelompok bekerjasama. 	<p>Fase 4:</p> <p>Membimbing kelompok bekerja dan belajar</p>

Fase 5 Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang berhasil menyelesaikan <i>game puzzle</i> dengan baik dan benar.	Fase 5: Memberikan penghargaan
Penutup (5 menit): 1. Guru mereview kembali materi-materi yang sudah dipelajari. 2. Guru menginformasikan bahwa akan diadakan ulangan harian pada pertemuan berikutnya.	

VIII. Penilaian Hasil Belajar

- Lembar observasi siswa
- Tes hasil belajar

IX. Sumber Media, Alat/Bahan Belajar

- Sumber belajar:
 - Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika untuk SMA kelas X*. Cimahi: Erlangga.
 - Ahmad Zaelani, dkk. 2006. *Bank soal Fisika Untuk SMA/MA*. Bandung: Yrama Widya
- Alat /media
 - Media Pembelajaran Berbasis Komputer (Laptop, *powerpoint*, animasi *Flash* dan *video*)

Pemantulan Cahaya

Obyek atau benda

Obyek dalam optika adalah sesuatu yang secara langsung maupun tak langsung memancarkan cahaya
Contoh:

1. Lampu (memancarkan cahaya secara langsung)
2. Pohon (memancarkan cahaya tak langsung) → karena cahaya dari pohon adalah cahaya pantul

Bayangan

Bayangan adalah sesuatu yang dihasilkan dari perpotongan sinar pantul (atau sinar bias) dari obyek.

Bayangan nyata (bayangan sejati):

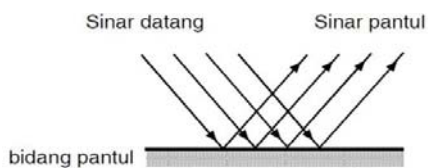
- Bayangan yang terjadi karena perpotongan langsung dari sinar pantul (atau sinar-sinar bias)
- Dapat ditangkap layar
- Terjadi di DEPAN PERMUKAAN PANTUL (cermin). Dan terjadi DI BELAKANG PERMUKAAN BIAS (lensa)

Bayangan Maya:

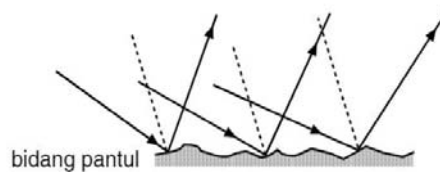
- Bayangan yang terjadi karena perpotongan PERPANJANGAN SINAR dalam arah kebalikan sinar pantul (atau sinar bias)
- Tidak dapat ditangkap layar, tapi dapat ditangkap cermin
- Terjadi diBELAKANG permukaan PANTUL (lensa) dan diDEPAN permukaan BIAS (lensa)

Jenis Pemantulan Cahaya

Pemantulan cahaya oleh permukaan-permukaan halus seperti cermin datar disebut pemantulan teratur (*specular reflection*). Sedangkan pemantulan cahaya oleh permukaan-permukaan kasar seperti kertas disebut pemantulan baur atau pemantulan difus (*diffuse reflection*).



(Pemantulan teratur)



(Pemantulan baur)

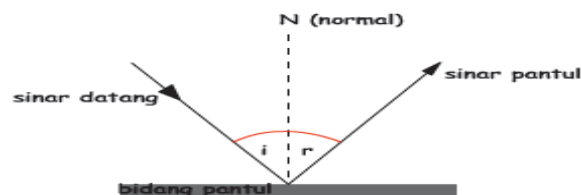
Gambar 1 Pemantulan teratur dan pemantulan baur

Kita dapat membedakan antara pemantulan baur dan pemantulan teratur, dengan melihat pemantulan cahaya mobil oleh permukaan jalan pada malam hari. Ketika jalan kering, cahaya lampu mobil dihamburkan oleh permukaan jalan kesegala arah (pemantulan baur) dan pemandangan di depan dan di samping jalan tampak jelas oleh pengemudi. Pada malam hari ketika hujan turun, permukaan jalan menjadi basah, sehingga kekasaran permukaan jalan diisi oleh air. Karena permukaan basah cenderung lebih halus, cahaya lampu mobil mengalami pemantulan teratur. Ini berarti cahaya mobil dipantulkan lurus ke atas, dan pengemudi hanya dapat melihat pemandangan yang langsung berada di depannya, sedangkan pemandangan yang disampingnya menjadi gelap. Ini karena tidak ada cahaya dari bagian samping jalan mencapai mata pengemudi

Hukum Pemantulan

Pada setiap pemantulan cahaya berlaku hukum pemantulan snell sebagai berikut:

1. Sinar datang, sinar pantul dan garis normal berpotongan pada satu titik dan terletak pada satu bidang datar
2. Sudut datang (i) sama dengan sudut pantul (r).



Gambar 2 Gambar pemantulan cahaya pada cermin

Cermin

Permukaan yang memantulkan hampir seluruh sinar yang datang disebut cermin.

Pemantulan pada Cermin Datar

Cermin datar adalah cermin yang bentuk permukaannya datar. *Pembentukan bayangan oleh cermin datar dibentuk oleh perpotongan perpanjangan dari sinar-sinar pantul.* Untuk dapat menentukan letak bayangan suatu benda yang terletak di depan cermin datar, digunakan minimum 2 sinar sebarang yang datang ke cermin datar.

Sifat-sifat Bayangan pada Cermin Datar

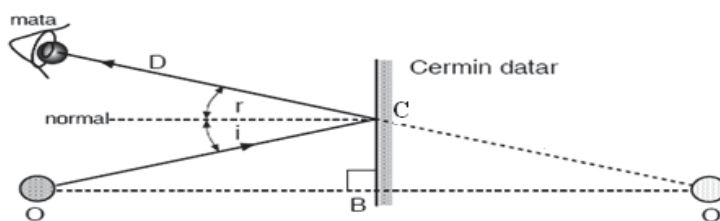
Pada saat kita berdiri di depan cermin datar, akan terlihat bahwa bayangan kita sama besar dengan diri kita dan jarak kita terhadap cermin sama dengan jarak bayangan kita

terhadap cermin. Tampak juga bahwa bayangan kita menghadap berlawanan arah terhadap diri kita. Jika kita menghadap ke selatan, maka bayangan kita menghadap ke utara.

Dari ilustrasi di atas dapat di rangkumkan empat sifat bayangan pada cermin datar, yaitu: maya, sama besar dengan bendanya (perbesaran $M = 1$), tegak dan menghadap berlawanan arah (terbalik) terhadap bendanya, jarak benda ke cermin sama dengan jarak bayangan dari cermin.

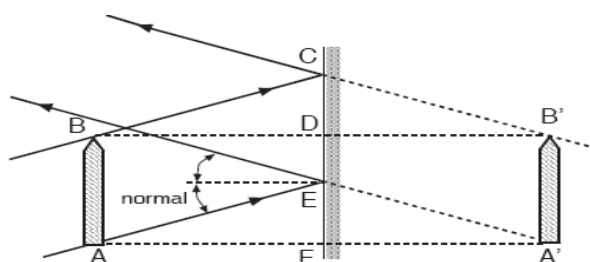
Melukis Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar

Untuk melukis bayangan pada cermin datar sangat mudah. Gunakan saja hukum pemantulan cahaya. Misalkan saja Anda hendak menentukan bayangan benda O sebagaimana terlihat pada Gambar 4 di bawah. Misalkan sinar datang dari O ke C, lalu dari titik C ditarik garis normal tegak lurus permukaan cermin. Dengan bantuan busur derajat, ukurlah besar sudut datang (i) yakni sudut yang dibentuk oleh OC dan garis normal. Selanjutnya buatlah sudut pantul (r) yaitu sudut antara garis normal dan sinar pantul CD yang besarnya sama dengan sudut datang. Posisi bayangan dapat ditentukan dengan memperpanjang sinar pantul CD dari C ke O' yang berpotongan dengan garis OO' melalui B.



Gambar 4 Melukis pembentukan bayangan benda O menggunakan hukum pemantulan cahaya.

Bila Anda ukur akan Anda dapatkan bahwa jarak $BO = BO'$. Pada cermin datar selalu didapatkan bahwa jarak benda sama dengan jarak bayangan.



Gambar 5. Melukis bayangan sebuah pensil menggunakan hukum pemantulan cahaya.

Cara melukisnya bayangan sebuah pensil di depan cermin datar pada gambar 5 sama seperti melukis benda O pada Gambar 4. Hanya saja untuk benda yang memiliki tinggi seperti pensil ini Anda harus melukis jalannya sinar datang dan sinar pantul minimal untuk dua titik yakni A dan B. Dengan pembuktian yang serupa dengan Gambar 4 Anda akan dapatkan bahwa $AF = A'F$ dan tinggi $AB = A'B'$.

Panjang minimum cermin datar untuk dapat melihat seluruh bayangan kita dalam cermin adalah setengah dari tinggi kita.

Menentukan jumlah bayangan yang dibentuk oleh dua buah cermin datar

$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - m$$

n = jumlah bayangan

α = sudut antara dua cermin datar yang digabung berhadapan

$m = 1$ jika $\frac{360^\circ}{\alpha}$ hasilnya bilangan genap

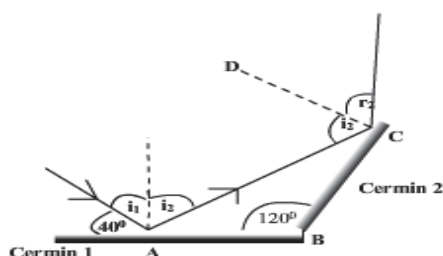
$m = 0$ jika $\frac{360^\circ}{\alpha}$ hasilnya bilangan ganjil

Contoh Soal

1. Seberkas sinar diarahkan membentuk sudut 40° terhadap cermin pertama. Dua buah cermin datar saling membentuk sudut 120° , maka besar sudut pantul cermin ke-2 adalah...

Jawab:

Diketahui:



Ditanya: $r_2 = \dots?$

Penyelesaian:

Besar sudut dalam segitiga = 180°

$$\angle BAC = 40^\circ$$

$$\angle BCA = (180^\circ - (120^\circ + 40^\circ)) = 180^\circ - 160^\circ = 20^\circ$$

$$\angle BCD = 90^\circ$$

$$I_2 = r_2 = 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$$

2. Berapakah jumlah bayangan bola yang diletakkan diantara dua cermin yang membentuk sudut 90° .

Jawab:

Diketahui: $\alpha = 90^\circ$

Ditanya: Jumlah bayangan =?

Penyelesaian:

$$\text{Jumlah bayangan} = \frac{360}{\alpha} - 1$$

$$\text{Jumlah bayangan} = \frac{360}{90} - 1 = 3$$

Pemantulan pada Cermin Lengkung

Cermin lengkung adalah cermin yang permukaannya lengkung seperti permukaan bola.

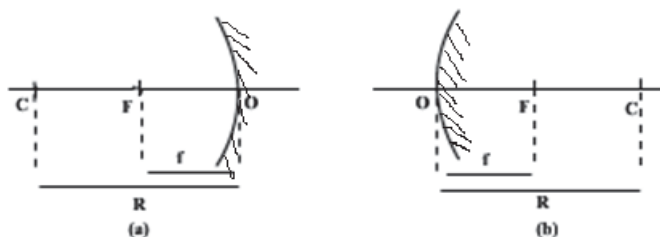
Cermin lengkung dibedakan atas cermin cekung (konkaf) dan cermin cembung (konveks).

Cermin cekung berbentuk seperti PERMUKAAN DALAM bola, Sedangkan *Cermin Cembung* berbentuk seperti PERMUKAAN LUAR bola.

Pada cermin lengkung, garis normal adalah garis yang menghubungkan titik pusat lengkung cermin dan titik jatuhnya sinar.

Pusat kelengkungan adalah pusat kelengkungan cermin (C), verteks adalah titik tengah permukaan pantul (O), sumbu utama adalah garis lurus yang menghubungkan antara pusat

kelengkungan dan verteks (CO), jari-jari kelengkungan R merupakan jari-jari bola cermin, fokus utama (F) merupakan sebuah titik pada sumbu utama tempat berkumpulnya sinar-sinar sejajar yang mendatangi cermin cekung, jarak fokus (f) adalah jarak dari verteks ke fokus utama F.



Gambar 6 Penamaan dan penempatan titik dan jarak pada

a) cermin cekung dan b) cermin cembung.

Pembentukan bayangan pada Cermin Cekung

Pembentukan bayangan oleh cermin cekung mematuhi hukum-hukum pemantulan cahaya. Untuk dapat melukis bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung digunakan tiga sinar istimewa pada cermin cekung.

Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung

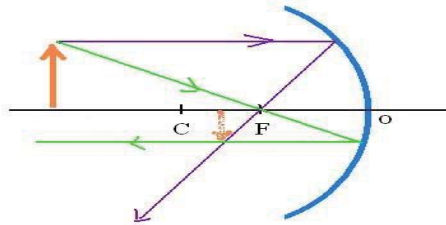
1. Sinar datang sejajar sumbu utama cermin dipantulkan melalui titik fokus F
2. Sinar melalui titik fokus cermin dipantulkan sejajar dengan sumbu utama
3. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin dipantulkan kembali melalui titik pusat kelengkungan tersebut.

Melukis pembentukan bayangan pada cermin cekung

Langkah-langkah sebagai berikut:

1. Lukis dua buah sinar istimewa.
2. Sinar selalu datang dari bagian depan cermin dan dipantulkan kembali ke bagian depan. Perpanjangan sinar-sinar di belakang cermin di lukis sebagai garis putus-putus.
3. Perpotongan kedua buah sinar pantul yang dilukis pada langkah (1) merupakan letak bayangan. Jika perpotongan didapat dari perpanjangan sinar pantul, maka bayangan yang dihasilkan adalah maya dan dilukis dengan garis putus-putus.

Berikut ini adalah contoh pembentukan bayangan benda



Gambar 7. Posisi benda berada di belakang pusat kelengkungan cermin

Gambar 7 menunjukkan Posisi benda berada di belakang pusat kelengkungan cermin. Bayangan benda yang terbentuk nyata, terbalik dan diperkecil.

Selain itu dapat juga dilukiskan pembentukan bayangan untuk benda yang terletak di $2F$, antara F dan O , dan antara F dan $2F$.

(Coba kalian lukiskan bayangan yang terbentuk sesuai dengan letak bayangan di atas!)

Hubungan jarak fokus dan jari-jari lengkung cermin

Pada cermin lengkung berlaku jarak fokus sama dengan setengah jari-jari lengkung cermin. $f = \frac{1}{2}R$ atau $R = 2f$

Perbesaran Bayangan

$$M = \frac{h'}{h} = \frac{-s'}{s}$$

Catatan:

h' positif (+) menyatakan bayangannya adalah tegak (dan maya)

h' negatif (-) menyatakan bayangan adalah terbalik (nyata)

Untuk benda dan bayangan nyata, jarak benda s dan jarak bayangan s' keduanya bertanda positif. Berdasarkan rumus di atas, maka perbesaran M bertanda negatif. Jadi, M bertanda negatif menyatakan bayangan adalah nyata dan terbalik. Untuk benda nyata dan bayangan maya, jarak benda s positif, sedangkan jarak bayangan s' negatif. Perbesaran $M = \frac{-s'}{s}$ memberi tanda positif. Jadi, M bertanda positif menyatakan bayangan adalah maya dan tegak.

Tabel Perbesaran Cermin (M)

Nilai M	Sifat Bayangan
$M > 1$ (positif)	Maya, tegak, diperbesar
$0 < M < 1$ (positif)	Maya, tegak, diperkecil
$M < -1$ (negatif)	Nyata, terbalik, diperbesar
$M = -1$ (negatif)	Nyata, terbalik, sama besar
$-1 < M < 0$ (negatif)	Nyata, terbalik, diperkecil

Tabel Perjanjian tanda untuk menggunakan rumus umum cermin lengkung:

s bertanda + jika benda terletak di depan cermin (benda nyata)
 s bertanda – jika benda terletak di belakang cermin (benda maya)
 s' bertanda + jika bayangan terletak di depan cermin (bayangan nyata)
 s' bertanda – jika bayangan terletak di belakang cermin (bayangan maya)
 f dan R bertanda + jika pusat kelengkungan cermin terletak di depan cermin (cermin cekung)
 f dan R bertanda – jika pusat lengkung cermin terletak di belakang cermin (cermin cembung)

Rumus Umum Cermin Lengkung:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Contoh Soal

<p>1. Sebuah benda terletak 15 cm di depan cermin cekung. Bayangan yang terbentuk berada di depan cermin dengan jarak 60 cm. Panjang fokus cermin tersebut adalah</p> <p>Jawab:</p> <p>Diketahui:</p> <p>$s = 15 \text{ cm}$</p> <p>$s' = + 60 \text{ cm}$ (bayangan berada di depan cermin, bayangan nyata bertanda positif)</p> <p>Ditanya:</p> <p>Panjang Jari-jari kelengkungan cermin (R) =</p>	<p>Penyelesaian:</p> $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$ $\frac{1}{15} + \frac{1}{60} = \frac{1}{f}$ $\frac{4 + 1}{60} = \frac{2}{f}$ $\frac{5}{60} = \frac{1}{f}$ $f = \frac{60}{5}$ $f = 12 \text{ cm}$
<p>2. Jarak fokus sebuah cermin cekung 8 cm. Tentukan letak, perbesaran, dan sifat bayangan dari benda yang terletak di depan cermin sejauh 20 cm.</p> <p>Jawab:</p> <p>Diketahui:</p> <p>$f = 8 \text{ cm}$ (+ karena cermin cekung)</p> <p>$s = 20 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Letak bayangan - Sifat bayangan - Perbesaran bayangan 	<p>Penyelesaian:</p> $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{8} - \frac{1}{20}$ $\frac{1}{s'} = \frac{5}{40} - \frac{2}{40}$ $\frac{1}{s'} = \frac{3}{40}$ $s' = \frac{40}{3} = 13\frac{1}{3} \text{ cm}$ <p>Jadi, letak bayangan $s' = 13\frac{1}{3} \text{ cm}$ di depan cermin.</p> <p>Perbesaran bayangan:</p> $M = \frac{-s'}{s} = -\frac{2}{3}$ <p>Sifat-sifat bayangannya:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Terletak di depan cermin (karena s' positif) 2. Nyata (karena s' positif) 3. Terbalik 4. Diperkecil ($M < 1$)

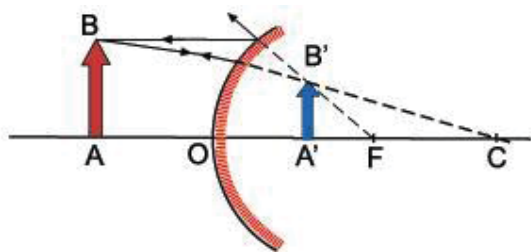
Cermin Cembung

Pembentukan bayangan pada cermin cembung

Seperti cermin cekung, cermin cembung juga mempunyai tiga sinar istimewa. Karena jarak fokus dan pusat kelengkungan cermin cembung berada di belakang cermin maka ketiga sinar istimewa pada cermin cembung tersebut adalah:

- Sinar datang menuju pusat kelengkungan akan dipantulkan kembali
- Sinar datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan seolah-olah dari fokus
- Sinar datang menuju fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama

Untuk dapat melukis bayangan benda pada cermin cembung di perlukan minimal dua sinar istimewa.



Gambar 16 Melukis bayangan pada cermin cembung

Persamaan yang digunakan pada cermin cembung sama dengan cermin cekung, hanya pada cermin cekung F dan R bertanda positif sedangkan F dan R pada cermin cembung bertanda negatif.

Contoh Soal	
<p>1. Sebuah cermin cembung mempunyai jari-jari 16 cm. Benda setinggi 4 cm berada di depan cermin sejauh 10 cm. Tinggi bayangan benda adalah.....</p> <p>Jawab:</p> <p>Dik:</p> <p>$R = -16$ cm (karena cermin cembung R negatif)</p> <p>$h = 4,5$ cm</p> <p>$s = 10$ cm</p> <p>Ditanyakan:</p> <p>Tinggi bayangan benda (h')</p>	$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{8} - \frac{1}{10}$ $\frac{1}{s'} = \frac{-4 - 5}{40}$ $\frac{1}{s'} = \frac{-9}{40}$ $s' = -\frac{40}{9}$ $M = \frac{-s'}{s} = \frac{h'}{h}$ $\frac{4,4}{10} = \frac{h'}{4}$ $h' = 1,76 \text{ cm}$

2. Sebuah benda setinggi 6 cm diletakkan di depan sebuah Cermin Cembung pada jarak fokusnya 10 cm, jarak benda 25 cm,

Tentukan :

- Letak bayangan,
- Perbesaran bayangan,
- Tinggi bayangan
- Sifat bayangan

Jawab :

Diketahui :

$$h = 6 \text{ cm}$$

$$f = -10 \text{ cm (Cembung)}$$

$$s = 25 \text{ cm}$$

Ditanya :

- a. s' , b. M c. h'

Penyelesaian :

$$\text{a. } \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{25} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{(-10)}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{(-10)} - \frac{1}{25} = -\frac{14}{100}$$

$$s' = -100/14 = -7,14 \text{ cm}$$

$$\text{b. } M = -s'/s$$

$$= -(-7,14)/25$$

$$= 0,28$$

$$\text{c. } M = h'/h$$

$$h' = M \times h$$

$$= 0,28 \times 6$$

$$= 1,68 \text{ cm}$$

- d. - Maya, tegak, diperkecil
(karena $0,28 > 0$ dan $0,28 < 1$)

LAMPIRAN IV (ST.1)

Tes Hasil Belajar Siklus I

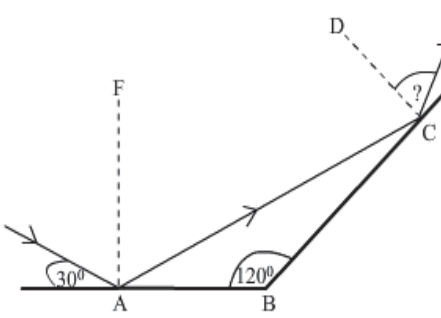
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas : X-A
Hari, tanggal : Jumat, 10 mei 2013

Kerjakanlah soal dibawah ini dan tuliskan juga cara penyelesaiannya!

1. Dua buah cermin datar membentuk sudut 120^0 . Seberkas sinar datang dengan sudut 30^0 terhadap permukaan cermin I. Tentukanlah besar sudut pantul pada permukaan cermin II!
2. Hitunglah jumlah bayangan benda yang diletakkan di antara dua buah cermin yang membentuk sudut 30^0 ?
3. Hitunglah tinggi minimal cermin yang digunakan agar seorang dengan tinggi 170 cm dapat melihat seluruh tubuhnya ketika bercermin?
4. Sebuah benda diletakkan di depan cermin cembung yang berjari-jari 30 cm. Jarak benda ke cermin adalah 10 cm. Tentukan:
 - a. Jarak bayangan benda
 - b. Perbesaran bayangan
 - c. Tinggi bayangan benda jika diketahui tinggi benda 5 cm.
 - d. Sifat bayangan benda
5. Sebuah benda berada 20 cm di depan cermin cekung. Jika terbentuk bayangan nyata dengan perbesaran 1,5 x , maka tentukan jarak fokus cermin tersebut!

“Selamat Mengerjakan Tuhan Memberkati”

Jawaban Soal

Soal	Penyelesaian
<p>1. Diketahui:</p>  <p>Sudut antara cermin dan sinar datang = 30^0</p> <p>Sudut antara 2 buah cermin datar = 120^0</p> <p>Ditanya:</p> <p>Sudut pantul = ...?</p>	<p>Penyelesaian:</p> <p>Sudut antara cermin dan sinar datang = sudut BAC</p> <p>Sudut BAC = 30^0</p> <p>Sudut BCA = $180 - (\text{Sudut ABC} + \text{Sudut BAC})$</p> <p>Sudut BCA = $180 - (120^0 + 30^0)$</p> <p>Sudut BCA = 30^0</p> <p>Sudut ACD = $90^0 - 30^0$</p> <p>Sudut ACD = 60^0</p> <p>Sudut ACD = Sudut pantul</p> <p>Sudut pantul = 60^0</p>
<p>2. Diketahui:</p> <p>$\alpha = 30^0$</p> <p>Ditanya :</p> <p>$n = \dots?$</p>	<p>Penyelesaian:</p> $n = \frac{360^0}{\alpha} - 1$ $n = \frac{360^0}{30^0} - 1$ $n = 8$
<p>3. Diketahui:</p> <p>$h = 170 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya :</p> <p>$h_{\text{minimum}} = \dots?$</p>	<p>Penyelesaian:</p> $h_{\text{min}} = \frac{1}{2} h$ $h_{\text{min}} = \frac{1}{2} \times 170$ $h_{\text{min}} = 85 \text{ cm}$

<p>4. Diketahui:</p> <p>$R = -30 \text{ cm}$, $f = -15 \text{ cm}$ $s = 10 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya:</p> <p>a. $s' = \dots?$ b. $M = \dots?$ c. h' untuk $h = 5 \text{ cm} = \dots?$ d. Sifat-sifat bayangan = ...?</p>	<p>Penyelesaian:</p> <p>a. $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$</p> $\frac{1}{-15} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{-15} - \frac{1}{10} = \frac{1}{s'}$ $\frac{-2 - 3}{30} = \frac{1}{s'}$ <p>$s' = -6 \text{ cm}$ (- menunjukkan bayangan berada di depan cermin)</p> <p>b. $M = \frac{-s'}{s} = \frac{-(-6)}{10} = 0,6 \text{ kali}$ (0,6 menunjukkan bahwa bayangan diperkecil)</p> <p>c. $M = \frac{-s'}{s} = \frac{h'}{h} = 0,6$</p> $\frac{-6}{10} = \frac{h'}{5}$ $h' = \frac{-30}{10} = -3 \text{ cm}$ <p>(- menunjukkan bayangan terbalik)</p> <p>d. Nyata, terbalik, diperkecil</p>
<p>5. Diketahui:</p> <p>$s = 20 \text{ cm}$ $M = -1,5 \text{ kali}$ (- menunjukkan bahwa bayangan nyata)</p> <p>Ditanya:</p> <p>$f = \dots?$</p>	<p>Penyelesaian:</p> $M = \frac{-s'}{s}$ $-1,5 = \frac{-s'}{20}$ $s' = 30 \text{ cm}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{3 + 2}{60} = \frac{5}{60}$ <p>$f = 12 \text{ cm}$</p>

LAMPIRAN V (PKS.1)

Pengamatan Keaktifan Siswa Siklus I

Latihan soal dengan game puzzle

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok I

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1729	1735	1758	1762	1744
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	√
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	√
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√	√	√	√	
2. Berinteraksi dengan siswa					
• Mengerjakan soal latihan dengan teman sekelompok	√	√	√	√	√
• Membantu menyusun kartu <i>puzzle</i>	√	√	√	√	√
• Berdiskusi dengan teman sekelompok	√	√	√	√	√
3. Merespon tugas					
• Menjawab 1-5 soal					
• Menjawab 6-10 soal					
• Menjawab 11-15 Soal					
• menjawab 16 soal dan menyusun rangkaian dengan benar	√	√	√	√	√
• Tetap dalam kelompok		√	√	√	
4. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru		√	√	√	
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√	√	√	√	√
• Menyimak informasi (melihat dan memperhatikan ketika guru menjelaskan)		√	√		
5. Berinteraksi dengan Guru (bertanya/menjawab pertanyaan)					
• Menjawab pertanyaan guru	√		√	√	
• Bertanya kepada guru		√	√	√	√
• Menyampaikan pendapat		√			

Latihan soal dengan *game puzzle*

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok II

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1766	1773	1765	1768	1755
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	
• Membawa bolpoin	√		√	√	√
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√		√	√	√
2. Berinteraksi dengan siswa					
• Mengerjakan soal latihan dengan teman sekelompok	√	√	√	√	√
• Membantu menyusun kartu <i>puzzle</i>	√	√	√	√	√
• Berdiskusi dengan teman sekelompok	√		√	√	√
3. Merespon tugas					
• Menjawab 1-5 soal					
• Menjawab 6-10 soal	√	√	√	√	√
• Menjawab 11-15 Soal					
• menjawab 16 soal dan menyusun rangkaian dengan benar					
• Tetap dalam kelompok	√		√	√	√
4. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√				√
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√		√	√	
• Menyimak informasi (melihat dan memperhatikan ketika guru menjelaskan)	√		√	√	
5. Berinteraksi dengan Guru (bertanya/menjawab pertanyaan)					
• Menjawab pertanyaan guru	√	√	√	√	
• Bertanya kepada guru	√			√	√
• Menyampaikan pendapat	√				

Latihan soal dengan *game puzzle*

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok III

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1747	1764	1757	1731	
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	
• Membawa bolpoin	√	√		√	
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√	√	√		
2. Berinteraksi dengan siswa					
• Mengerjakan soal latihan dengan teman sekelompok	√	√	√	√	
• Membantu menyusun kartu <i>puzzle</i>	√	√	√		
• Berdiskusi dengan teman sekelompok	√	√		√	
3. Merespon tugas					
• Menjawab 1-5 soal					
• Menjawab 6-10 soal					
• Menjawab 11-15 Soal					
• menjawab 16 soal dan menyusun rangkaian dengan benar	√	√	√	√	
• Tetap dalam kelompok	√	√		√	
4. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√	√	√	√	
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√	√	√	√	
• Menyimak informasi (melihat dan memperhatikan ketika guru menjelaskan)	√	√			
5. Berinteraksi dengan Guru (bertanya/menjawab pertanyaan)					
• Menjawab pertanyaan guru	√		√	√	
• Bertanya kepada guru		√	√		
• Menyampaikan pendapat	√	√		√	

Latihan soal dengan *game puzzle*

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok IV

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1737	1754	1788	1763	1770
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	√
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika		√	√	√	
2. Berinteraksi dengan siswa					
• Mengerjakan soal latihan dengan teman sekelompok	√	√	√	√	
• Membantu menyusun kartu <i>puzzle</i>	√	√	√	√	√
• Berdiskusi dengan teman sekelompok	√	√	√	√	
3. Merespon tugas					
• Menjawab 1-5 soal					
• Menjawab 6-10 soal	√	√	√	√	√
• Menjawab 11-15 Soal					
• menjawab 16 soal dan menyusun rangkaian dengan benar					
• Tetap dalam kelompok	√	√	√	√	
4. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru					
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√	√	√	√	
• Menyimak informasi (melihat dan memperhatikan ketika guru menjelaskan)	√	√	√	√	√
5. Berinteraksi dengan Guru (bertanya/menjawab pertanyaan)					
• Menjawab pertanyaan guru				√	
• Bertanya kepada guru	√	√	√		√
• Menyampaikan pendapat					

Penyampaian Materi dengan Media berbasis komputer

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok I

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1729	1735	1758	1762	1744
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	√
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	√
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika		√	√	√	√
• Membawa penggaris				√	
2. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√	√	√	√	√
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)		√	√	√	√
• Menyimak informasi (melihat ke papan tulis/layar ketika guru menjelaskan materi)		√	√	√	√
3. Merespon tugas					
• Mengerjakan contoh soal di buku tulis		√	√		√
• Membahas contoh soal bersama-sama dengan guru	√	√	√	√	√
4. Menulis Aktif					
• Menggaris bawahi/menstabilo					√
• Mencatat hal-hal penting	√	√	√	√	
5. Berinteraksi dengan Guru					
• Menjawab pertanyaan guru		√	√	√	√
• Bertanya kepada guru					
• Menyampaikan pendapat					

Penyampaian Materi dengan Media berbasis komputer

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok II

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1766	1773	1765	1768	1755
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	√
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	√
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√		√		
• Membawa penggaris	√				
2. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√		√	√	√
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√		√		√
• Menyimak informasi (melihat ke papan tulis/layar ketika guru menjelaskan materi)	√	√	√	√	
3. Merespon tugas					
• Mengerjakan contoh soal di buku tulis	√				
• Membahas contoh soal bersama-sama dengan guru	√	√	√	√	√
4. Menulis Aktif					
• Menggaris bawahi/menstabilo					√
• Mencatat hal-hal penting	√	√	√	√	
5. Berinteraksi dengan Guru					
• Menjawab pertanyaan guru	√		√	√	√
• Bertanya kepada guru	√				
• Menyampaikan pendapat					

Penyampaian Materi dengan Media berbasis komputer

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok III

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1747	1764	1757	1731	
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	
• Membawa bolpoin	√	√		√	
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√	√	√	√	
• Membawa penggaris				√	
2. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√	√	√		
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√	√	√	√	
• Menyimak informasi (melihat ke papan tulis/layar ketika guru menjelaskan materi)	√	√		√	
3. Merespon tugas					
• Mengerjakan contoh soal di buku tulis	√				
• Membahas contoh soal bersama-sama dengan guru	√		√	√	
4. Menulis Aktif					
• Menggaris bawahi/menstabilo				√	
• Mencatat hal-hal penting	√	√	√		
5. Berinteraksi dengan Guru					
• Menjawab pertanyaan guru	√	√	√	√	
• Bertanya kepada guru					
• Menyampaikan pendapat	√				

Penyampaian Materi dengan Media berbasis komputer

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok IV

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1737	1754	1788	1763	1770
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	√
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√	√		√	√
• Membawa penggaris	√	√	√		
2. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√	√	√	√	
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√	√		√	√
• Menyimak informasi (melihat ke papan tulis/layar ketika guru menjelaskan materi)	√	√	√	√	√
3. Merespon tugas					
• Mengerjakan contoh soal di buku tulis	√	√	√	√	
• Membahas contoh soal bersama-sama dengan guru	√	√	√	√	√
4. Menulis Aktif					
• Menggaris bawahi/menstabilo	√	√			
• Mencatat hal-hal penting		√	√	√	√
5. Berinteraksi dengan Guru					
• Menjawab pertanyaan guru	√	√		√	
• Bertanya kepada guru				√	√
• Menyampaikan pendapat	√				

Tabel hasil observasi keaktifan siswa siklus I

KEL	NAMA	Aspek Yang dinilai						Skor	Keterangan
		1	2	3	4	5	6		
I	1729	4	2	4	1	1	2	14	Tidak aktif
	1735	6	5	6	1	1	3	22	Aktif
	1758	6	6	6	1	3	3	26	Aktif
	1762	7	5	5	1	3	3	24	Aktif
	1744	6	5	5	2	1	3	22	Aktif
II	1766	6	6	5	1	5	3	26	Aktif
	1773	3	1	4	1	1	2	12	Tidak aktif
	1765	6	5	4	1	2	3	21	Aktif
	1768	5	4	4	1	3	2	19	Tidak aktif
	1755	4	5	4	1	2	3	19	Tidak aktif
III	1747	6	6	4	1	4	3	24	Aktif
	1764	6	6	2	1	4	3	22	Aktif
	1757	5	3	3	1	3	2	17	Tidak aktif
	1731	7	6	3	1	3	2	22	Aktif
IV	1737	5	4	5	1	3	3	21	Aktif
	1754	5	5	4	2	3	3	22	Aktif
	1788	6	4	3	1	3	3	20	Tidak aktif
	1763	6	4	3	1	3	3	20	Tidak aktif
	1770	3	3	3	1	2	3	15	Tidak Aktif
	Prosentase Keaktifan							58%	

Catatan:

Sangat Aktif	> 25
Aktif	21-25
Cukup aktif	17-20
Kurang aktif	12-16
Tidak aktif	<=11

Sangat aktif dan aktif digolongkan Aktif

Cukup aktif, kurang aktif dan tidak aktif digolongkan Tidak aktif

Keterangan:

- 1 Menyiapkan Kelengkapan (0-7)
 - Membawa buku catatan fisika
 - Membawa Bolpoin
 - Membawa ringkasan materi/ buku fisika
 - Membawa penggaris
- 2 Mendengar Aktif (0-6)
 - Melakukan intruksi Guru
 - Memberikan respon
 - Menyimak informasi
- 3 Merespon Tugas (0-7)
 - Mengerjakan contoh soal dibuku tulis
 - Membahas contoh soal bersama guru
 - Mampu menyelesaikan bentuk puzzle
(menjawab 1-5 soal = 1, 6-10 = 2, 11-15 =3, 16 =4)
 - Tetap dalam kelompok
- 4 Menulis Aktif (0-2)
 - Menggarisbawahi/ menstabilo
 - Menulis hal-hal penting
- 5 Berinteraksi dengan Guru (0-6)
 - Menjawab pertanyaan guru
 - Bertanya pada guru
 - Mengemukakan pendapat
- 6 Berinteraksi Dengan Siswa(0-3)
 - Mengerjakan soal latihan dengan teman sekelompok
 - Membantu menyusun kartu puzzle
 - Berdiskusi dengan teman sekelompok

LAMPIRAN VI (PKR.1)

Pengamatan Keterlaksanaan RPP siklus I

Pertemuan I: Penyampaian Materi

No	Aspek yang di amati	Skor Penilaian
1	Pelaksanaan	
	Pendahuluan	
	Menyiapkan kelas	4
	2. Memotivasi siswa	4
	3. Menyampaikan inti tujuan pembelajaran	4
	Inti	
	1. Menjelaskan materi tentang jenis pemantulan, hukum pemantulan dan cermin datar menggunakan media berbasis komputer	3
	2. Memberikan contoh soal dan meminta siswa mengerjakan bersama guru	3
	3. Guru menjelaskan materi tentang sinar-sinar dan melukiskan pembentukan bayangan pada cermin cekung	3
	4. memberikan contoh soal dan meminta siswa mengerjakan terlebih dahulu sebelum dibahas bersama	3

	Penutup	
	1. Meminta siswa mereview kembali pelajaran	1
	2. Menginformasikan bahwa akan diadakan latihan soal menggunakan game puzzle pada pertemuan berikutnya	3
2	Pengelolaan Waktu	3
3	Pengamatan Suasana	
	1. Kesesuaian KBM dengan tujuan pembelajaran	3
	2. Guru Antusias	4
	3. Siswa antusias	3
	Jumlah	41

Kriteria Penilaian:

4 : Sangat Baik (dilaksanakan, selesai, tepat dan sistematis)

3 : Baik (dilaksanakan tapi kurang tepat)

2 : Cukup Baik (dilaksanakan tapi tidak selesai)

1 : Tidak Baik (tidak dilakukan sama sekali)

Keterangan:

Jumlah > 44, : Keterlaksanaan RPP sangat berhasil

Jumlah dari 37 – 44 : Keterlaksanaan RPP berhasil

Jumlah 30 – 36: Keterlaksanaan RPP cukup berhasil

Jumlah 22 - 29: Keterlaksanaan RPP kurang berhasil

Jumlah \leq 21: Keterlaksanaan RPP Tidak berhasil

Pertemuan II : Latihan Soal menggunakan *game puzzle*

No	Aspek yang di amati	Skor Penilaian
1	Pelaksanaan	
	Pendahuluan	
	1. Menyapa dan mengecek kehadiran siswa	4
	2. Memotivasi siswa	3
	3. Mengulas kembali materi tentang pemantulan, cermin datar dan cermin cekung	3
	4. Menjelaskan tentang peraturan game puzzle	4
	5. memberitahukan bahwa sebelum mengerjakan latihan soal dengan game puzzle terlebih dahulu dijelaskan mengenai cermin cembung	4
	Inti	
	1. Menjelaskan tentang cermin cembung dan menggunakan media berbasis komputer	3
	2. Memberikan contoh soal dan dijawab bersama-sama dengan siswa	4
	3. Menjelaskan mengenai pembagian kelompok belajar dan membagi siswa dalam 4 kelompok heterogen	4
	4. Membantu dalam membentuk kelompok dan mengatur meja dan kursi sehingga semua anggota kelompoknya dapat duduk bersama kelompoknya	4
	5. Membagi amplop berisi potongan kartu-kartu puzzle kepada setiap kelompok	4
	6. Berkeliling, membimbing dan mengawasi siswa agar tercipta kelancaran diskusi dalam kelompok sambil mengadakan penilaian proses individu maupun kelompok	3

	7. Memeriksa rangkaian puzzle yang terbentuk dari setiap kelompok, Jika sudah benar memberikan pertanyaan kepada salah satu anggota kelompok (dipilih secara acak)	2
	8. Memberikan penghargaan kepada kelompok yang berhasil menyelesaikan game puzzle dengan baik dan benar	3
	Penutup	
	1. Mereview kembali materi-materi yang sudah dipelajari	1
	2. Menginformasikan bahwa akan diadakan ulangan harian pada pertemuan berikutnya	4
2	Pengelolaan Waktu	2
3	Pengamatan Suasana	
	1. Kesesuaian KBM dengan Tujuan pembelajaran	3
	2. Guru Antusias	3
	3. Siswa Antusias	3
	jumlah	61

Kriteria Penilaian:

4 : Sangat Baik (dilaksanakan, selesai, tepat dan sistematis)

3 : Baik (dilaksanakan tapi kurang tepat)

2 : Cukup Baik (dilaksanakan tapi tidak selesai)

1 : Tidak Baik (tidak dilakukan sama sekali)

Keterangan:

Jumlah > 65, : Keterlaksanaan RPP sangat berhasil

Jumlah dari 54-65 : Keterlaksanaan RPP berhasil

Jumlah 43-53: Keterlaksanaan RPP cukup berhasil

Jumlah 31 - 42: Keterlaksanaan RPP kurang berhasil

Jumlah \leq 30: Keterlaksanaan RPP Tidak berhasil

LAMPIRAN VII (SL.2)

Soal *Game Puzzle* Siklus II

Soal	Jawaban
Sebuah benda diletakkan 30 cm di depan lensa divergen dengan jarak fokus 15 cm. Berapakah jarak bayangannya?	10 cm
Lensa cekung sering juga disebut ...	Lensa divergen
Lensa yang memiliki bagian tengah lebih tebal dan bersifat mengumpulkan cahaya disebut ...	Lensa konvergen
Sebuah benda terletak 30 cm di depan lensa cekung. Bayangan benda terletak 10 cm di depan lensa. Perbesaran bayangan adalah ... kali.	1/2
Seberkas sinar lewat dari udara menuju zat cair. Jika besar sudut datang 45^0 dan sudut bias 30^0 , maka indeks bias zat cair ...	1,4
Cepat rambat cahaya di udara 3×10^8 m/s. Jika cepat rambat cahaya dalam medium $2,5 \times 10^8$, maka indeks bias medium = ...	1,2
Cepat rambat cahaya di udara 3×10^8 m/s dan frekuensi 5×10^{14} . Berapakah panjang gelombang cahaya dalam kaca? (n kaca = 1,5)	4×10^{-7}
Panjang gelombang cahaya di udara yang memiliki frekuensi 8×10^{14} adalah ...	$3,75 \times 10^{-7}$

Sebuah benda diletakkan 16 cm di depan lensa konvergen dengan jarak fokus 12 cm. Perbesaran bayangannya adalah ... kali	3
Sebuah benda diletakkan 4 cm di depan lensa cekung dengan jarak fokus 6 cm. sifat bayangannya adalah ...	Maya, tegak, di depan lensa, diperkecil
Sebuah benda diletakkan di depan lensa konvergen yang jarak fokusnya 15 cm. Sifat bayangan benda jika benda tersebut diletakkan pada jarak 20 cm adalah ...	Nyata, terbalik, dibelakang lensa, diperbesar
Lensa positif yang mempunyai kekuatan 1,5 dioptri membentuk bayangan maya pada jarak 100 cm. jarak bendanya adalah ...	40 cm
Sebuah benda tingginya 0,6 cm diletakkan di depan lensa cembung dengan jarak fokus 8 cm. Letak bayangan benda 40 cm di depan lensa. Berapa tinggi bayangan?	3,6 cm
Sebuah lensa cembung memiliki jarak fokus 40 cm. Berapa dioptri kuat lensa tersebut?	2,5
Sebuah benda diletakkan 10 cm di depan lensa cembung yang berjarak fokus 15 cm. Bayangan benda terletak ... di depan lensa	30 cm

LAMPIRAN VIII (RPP.2)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Siklus II



OLEH :

Alice Naram (1113009013)

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
April 2013**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X-A / II
Pokok Bahasan	: Optika Geometri
Sub Pokok Bahasan	: Pembiasan
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit

I. Standar Kompetensi

Menerapkan prinsip kerja alat-alat optik.

II. Kompetensi Dasar

Menganalisis alat-alat optik secara kualitatif dan kuantitatif.

III. Indikator

1. Produk

- 1.1 Menentukan hubungan cepat rambat, frekuensi, panjang gelombang cahaya dengan indeks bias.
- 1.2 Menggunakan persamaan Snell dalam menyelesaikan permasalahan pembiasan cahaya.
- 1.3 Menerapkan prinsip pembiasan pada lensa.

2. Karakter

- 2.1 Rasa ingin tahu.
- 2.2 Kerja Sama.
- 2.3 Bertanggungjawab.

IV. Tujuan Pembelajaran

1. Produk

- 1.1 Siswa dapat menentukan hubungan cepat rambat, frekuensi dan panjang gelombang cahaya dengan indeks bias.
- 1.2 Melalui persamaan Snell siswa dapat menentukan indeks bias suatu zat.

- 1.3 Melalui konsep lensa, siswa dapat menentukan letak bayangan benda.
- 1.4 Melalui konsep lensa, siswa dapat menentukan perbesaran bayangan.
- 1.5 Melalui konsep lensa siswa dapat menentukan kuat lensa.

2. Karakter

- 2.1 Melalui materi yang diberikan dengan bantuan media berbasis komputer siswa diharapkan memiliki rasa ingin tahu.
- 2.2 Melalui pembelajaran kelompok, diharapkan siswa dapat bekerja sama dan bertanggung jawab dalam kelompoknya.

V. Materi Ajar

1. Pengertian pembiasan cahaya.
2. Indeks bias Mutlak.
3. Hubungan Panjang gelombang dan indeks bias.
4. Lensa
5. Tiga sinar istimewa pada lensa
6. Rumus umum Lensa tipis
7. Kuat Lensa

VI. Metode Pembelajaran

Pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis komputer berbantuan *game puzzle*.

VII. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan I (2 x 45 menit)

Kegiatan	Ket. Fase-fase
Pendahuluan (8 menit): Fase 1 <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan kelas agar siap menerima materi. 2. Guru memotivasi siswa. 	Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi

3. Guru menyampaikan inti tujuan pembelajaran	siswa
Inti (70 menit): Fase 2 <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan tentang pembiasan, jenis-jenis pembiasan dan hubungan indeks bias dan panjang gelombang. 2. Guru memberikan contoh soal dan dijawab bersama-sama dengan siswa. 3. Guru menjelaskan tentang sinar-sinar istimewa dan pembentukan bayangan pada lensa. 4. Guru memberikan contoh soal dan menyuruh siswa mengerjakan terlebih dahulu kemudian dibahas bersama-sama. 	Fase 2: Menyajikan informasi
Penutup (12 menit): <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan siswa mereview kembali pelajaran yang telah di pelajari. 2. Guru menginformasikan bahwa akan diadakan latihan soal menggunakan <i>game puzzle</i> pada pertemuan berikutnya. 	

Pertemuan II (2 x 45 menit)

Kegiatan	Ketercapaian
Pendahuluan (15 menit): Fase 1 <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyapa dan mengecek kehadiran siswa. 2. Guru memotivasi siswa. 	Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi

<ol style="list-style-type: none"> 3. Guru mengulas kembali materi sebelumnya. 4. Guru mengingatkan lagi tentang peraturan <i>game puzzle</i>. 	siswa
<p>Inti (70 menit):</p> <p>Fase 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan mengenai pembagian kelompok belajar (kelompok masih sama dengan kelompok sebelumnya). 2. Guru membantu dalam membentuk kelompok dan mengatur meja dan kursi sehingga semua anggota kelompoknya dapat duduk bersama kelompoknya. 3. Guru membagikan amplop berisi potongan kartu-kartu <i>puzzle</i> kepada setiap kelompok. <p>Fase 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kelompok siswa mendiskusikan dan mengerjakan soal-soal pada kartu <i>puzzle</i> dan menyusun potongan-potongan kartu tersebut sehingga terbentuk suatu bangun. 2. Guru berkeliling, membimbing dan mengawasi siswa agar tercipta kelancaran diskusi dalam kelompok sambil mengadakan observasi proses individu maupun kelompok. 3. Kelompok yang telah menyelesaikan susunan <i>puzzle</i> melaporkan kepada guru agar diperiksa kebenarannya. 4. Guru memeriksa rangkaian <i>puzzle</i> yang terbentuk dari setiap kelompok, jika sudah benar memberikan pertanyaan kepada salah satu anggota kelompok (di pilih secara acak) untuk mengetahui apakah seluruh anggota kelompok bekerjasama. 	<p>Fase 3: Mengorganisasi siswa kedalam kelompok-kelompok belajar</p> <p>Fase 4: Membimbing kelompok bekerja dan belajar</p>

Fase 5 Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang berhasil menyelesaikan <i>game puzzle</i> dengan baik dan benar.	Fase 5: Memberikan penghargaan
Penutup (5 menit): 1. Guru mereview kembali materi-materi yang sudah dipelajari. 2. Guru menginformasikan bahwa akan diadakan ulangan harian pada pertemuan berikutnya.	

VIII. Penilaian Hasil Belajar

- Lembar observasi aktivitas siswa
- Ulangan Harian

IX. Sumber Media, Alat/Bahan Belajar

- Sumber belajar:
 - Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika untuk SMA kelas X*. Cimahi: Erlangga.
 - Ahmad Zaelani, dkk. 2006. *Bank soal Fisika Untuk SMA/MA*. Bandung: Yrama Widya
- Alat /media
 - Media Pembelajaran Berbasis Komputer (Laptop, LCD, Powerpoint, animasi-animasi *Flash* dan *video*)

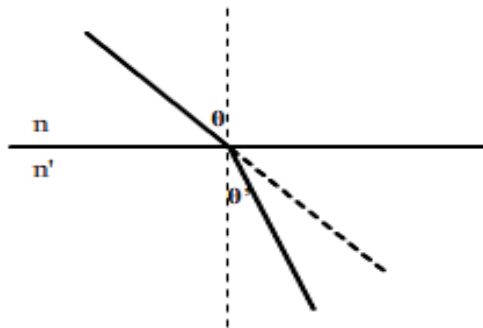
PEMBIASAN PADA LENSA

Pembiasan Cahaya adalah pembelokan cahaya saat mengenai bidang batas antara dua medium yang berbeda.

Hukum snell tentang pembiasan:

Hukum I Snell: Sinar datang, sinar bias dan garis normal terletak pada 1 bidang datar.

Hukum II Snell Sinar datang dari medium kurang rapat menuju medium lebih rapat akan dibiaskan mendekati garis norma. Jika kebalikannya, sinar datang dari medium lebih rapat menuju medium kurang rapat akan dibiaskan menjauhi garis normal.



Persamaan Snellius:

$$n \sin \theta = n' \sin \theta'$$

n, n' = indeks bias medium

θ = sudut datang

θ' = sudut bias

Indeks Bias Mutlak

Indeks bias mutlak suatu medium adalah perbandingan cepat rambat cahaya di udara (c) dengan cepat rambat cahaya di medium (v).

$$n = \frac{c}{v}$$

n = indeks bias v = cepat rambat cahaya di medium

c = cepat rambat cahaya di udara

Hubungan panjang gelombang dan indeks bias:

Beberapa hal yang perlu diketahui:

- Cepat rambat cahaya selalu berbeda dalam medium yang berbeda
- Frekuensi cahaya selalu sama dalam medium yang berbeda
- Panjang gelombang (λ_1) selalu berbeda dalam medium yang berbeda

Ketikaq cahaya lewat dari satu medium ke medium lainnya, cahaya akan dibiaskan karena cepat rambat cahaya berbeda dalam kedua medium. Secara matematis,

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Seperti kita ketahui $v = f \cdot \lambda$

Hubungan antara panjang gelombang dan indeks bias kita peroleh:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{f\lambda_1}{f\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} \qquad \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\lambda_1 n_1 = \lambda_2 n_2$$

v_1, v_2 = cepat rambat cahaya pada medium 1, 2

λ_1, λ_2 = Panjang gelombang cahaya pada medium 1, 2

n_1, n_2 = indeks bias pada medium 1, 2

Lensa

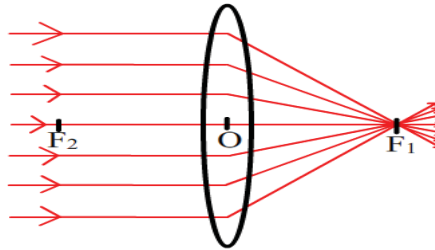
Lensa adalah benda bening yang dibatasi oleh dua bidang lengkung.

Lensa tipis adalah lensa dengan ketebalan yang dapat diabaikan terhadap diameter lengkung lensa, sehingga sinar-sinar sejajar sumbu utama hampir tepat difokuskan kesuatu titik, yaitu titik fokus.

Ada dua jenis lensa yaitu:

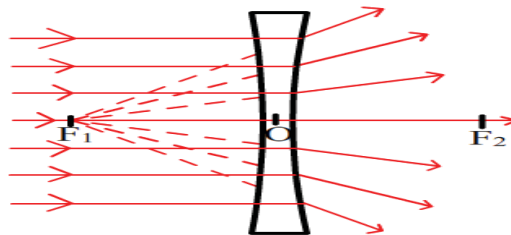
1. Lensa Cembung (konveks)

Memiliki bagian tengah lebih tebal daripada bagian tepinya. Sinar-sinar bias pada lensa bersifat mengumpul. Oleh karena itu lensa cembung disebut juga lensa konvergen.



2. Lensa Cekung (lensa konkaf)

Memiliki bagian tengah lebih tipis daripada bagian tepinya. Sinar-sinar bias pada lensa ini bersifat memancar. Oleh karena itu lensa ini disebut lensa divergen.



Sinar-sinar sejajar sumbu utama dibiaskan menuju suatu titik atau seakan-akan berasal dari suatu titik. Untuk lensa cembung titik ini berada dibelakang lensa (diberi lambang F_1). Untuk lensa cekung titik ini berasal dari depan lensa (F_1). Kata depan dan belakang lensa mengacu pada bagian dimana sinar datang (depan lensa) dan bagian dimana sinar dibiaskan (belakang lensa).

Pada lensa sinar dapat datang dari dua arah sehingga pada lensa ada dua titik fokus. Fokus F_1 dimana sinar-sinar sejajar dibiaskan disebut fokus aktif, sedangkan titik fokus F_2 disebut fokus pasif. Jarak fokus aktif F_1 = jarak fokus F_2 .

Fokus aktif F_1 untuk lensa cembung diperoleh dari perpotongan langsung sinar-sinar bias sehingga fokus aktif F_1 adalah fokus nyata oleh karena itu jarak fokus lensa cembung bertanda positif, dan lensa cembung disebut lensa positif.

Fokus aktif F_1 untuk lensa cekung diperoleh dari perpotongan perpanjangan sinar bias, sehingga fokus aktif F_1 adalah fokus maya. Oleh karena itu, jarak fokus lensa cekung (f) bertanda negatif, dan lensa cekung disebut lensa negatif.

Tiga sinar istimewa pada LENS CEMBUNG

1. Sinar datang sejajar sumbu utama lensa dibiaskan melalui titik fokus aktif F_1
2. Sinar datang melalui fokus pasif F_2 dibiaskan sejajar sumbu utama
3. Sinar datang melalui titik pusat optik diteruskan tanpa membias

Tiga sinar istimewa pada LENS CEKUNG

1. Sinar datang sejajar sumbu utama dibiaskan berasal dari seakan-akan titik fokus aktif F_1
2. Sinar datang seakan-akan menuju ke titik fokus pasif F_2 dibiaskan sejajar sumbu utama
3. Sinar datang melalui titik pusat optik diteruskan tanpa membias

Rumus Untuk Lensa Tipis:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$M = \frac{h'}{h} = \frac{-s'}{s}$$

$$M_{tot} = M_I \times M_{II}$$

$$f = R/2$$

Perjanjian Tanda (Lensa):

s (+) : benda di depan Lensa (benda nyata)

s (-) : benda di belakang Lensa (benda maya)

s' (+) : bayangan di **Belakang** Lensa (bayangan nyata)

s' (-) : bayangan di **Depan** Lensa (bayangan maya)

f (-) : Lensa **cekung** atau konkaf atau divergen

h' (+) : Bayangan tegak

h' (-) : Bayangan terbalik

Kuat Lensa

Besaran yang menyatakan ukuran lensa dinamakan kuat lensa (dilambangkan P). Kuat Lensa didefinisikan sebagai kebalikan jarak fokus (f).

Secara matematis dituliskan:

$$P = \frac{1}{f}$$

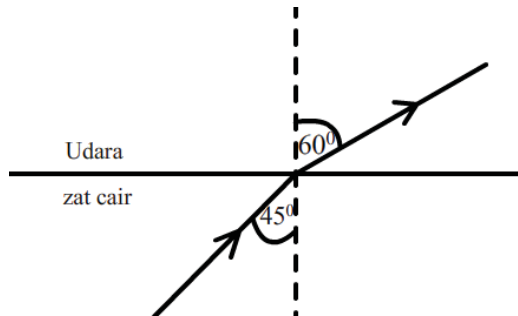
Kuat lensa menggambarkan kemampuan lensa untuk membelokan sinar. Untuk lensa cembung, makin kuat lensanya, makin kuat lensa itu dalam mengumpulkan sinar.

Contoh soal:

1. Sebuah sinar cahaya melalui sejenis zat cair dan menuju ke udara. Jika diketahui sudut datang 45^0 dan sudut bias 60^0 . Berapakah indeks bias zat cair tersebut? (indeks bias udara = 1)
2. Cepat rambat cahaya di udara 3×10^8 m/s dan frekuensinya 6×10^{14} Hz. Hitunglah:
 - a. Cepat rambat cahaya dalam kaca (indeks bias = 1,5)
 - b. Panjang gelombang cahaya di udara
 - c. Panjang gelombang cahaya dalam kaca
3. Sebuah benda diletakkan 30 cm di depan lensa konvergen dengan jarak fokus 15 cm. Tentukan:
 - a. Letak bayangan
 - b. Perbesaran bayangan
 - c. Sifat-sifat bayangan.

Jawaban:

1. **Diketahui:**



Ditanya:

$n_{\text{zat cair}} = \dots?$

Penyelesaian:

$$n \sin \theta = n' \sin \theta'$$

$$n_{\text{zat cair}} \cdot 45^0 = 1 \cdot \sin 60^0$$

$$n_{\text{zat cair}} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2} = \frac{1}{2}\sqrt{3}$$

$$n_{\text{zat cair}} = 1,2$$

2. **Diketahui:**

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$f = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$n_k = 1,5, n_u = 1$$

Ditanya:

a. $v_k = \dots?$

b. λ_u

c. λ_k

Penyelesaian:

- a. Cepat rambat cahaya di medium kaca

$$\frac{v_u}{v_k} = \frac{n_u}{n_k}$$

$$\frac{3 \times 10^8}{v_k} = \frac{1,5}{1}$$

$$v_k = 2 \times 10^8$$

- b. Panjang gelombang cahaya di udara

$$\lambda_u = \frac{v_u}{f}$$

$$\lambda_u = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{14}}$$

$$\lambda_u = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

- c. Panjang gelombang cahaya dalam kaca

$$\lambda_k = \frac{v_k}{f}$$

$$\lambda_u = \frac{2 \times 10^8}{6 \times 10^{14}}$$

$$\lambda_u = 3,3 \times 10^{-7} \text{ m}$$

3. Lensa Konvergem (Cembung)

Diketahui:

$$s = 30 \text{ cm}$$

$$f = 15 \text{ cm}$$

Ditanya:

- a. $s' = \dots?$
 b. $M = \dots?$
 c. Sifat bayangan =?

Penyelesaian:

- a. Letak bayangan

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{30} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{2-1}{30} = \frac{1}{s'}$$

$$s' = 30 \text{ cm}$$

- b. Perbesaran bayangan

$$M = \frac{-s'}{s} = \frac{-30}{30} = -1$$

(-) menunjukkan bayangan nyata dan terbalik

- c. Sifat-sifat bayangan

Nyata, terbalik, sama besar

LAMPIRAN IX (ST.2)

Tes Hasil Belajar Siklus II

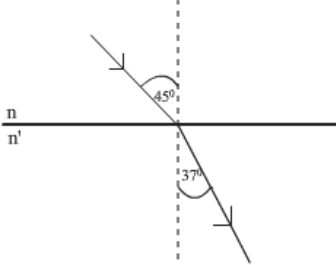
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas : X-A
Hari, tanggal : Jumat, 24 mei 2013

Kerjakanlah soal dibawah ini dan tuliskan juga cara penyelesaiannya!

1. Sebuah sinar cahaya melalui sebuah kaca yang berada di dalam air. Sinar datang menuju kaca dan membentuk sudut 45^0 terhadap garis normal. Ketika melewati kaca sinar tersebut dibiaskan dan besar sudut biasnya 37^0 . Tentukan indeks bias zat cair! (indeks bias kaca = 1,5, $\sin 37^0 = 3/5$)
2. Di depan lensa divergen yang jarak fokusnya 15 cm ditempatkan benda yang berjarak 25 cm. Tentukan:
 - a. Letak bayangan
 - b. Perbesaran bayangan
 - c. Sifat bayangan
3. Sebuah cahaya monokromatis memiliki cepat rambat 3×10^8 m/s di udara dan frekuensi sebesar 8×10^{14} Hz. Berapa panjang gelombang cahaya dalam kaca? (indeks bias kaca = 1,5)

“Selamat Mengerjakan Tuhan Memberkati”

Jawaban Soal

Soal	Jawaban
<p>1. Diketahui:</p>  <p> $\theta = 45^0$ $\theta' = 37^0$ $n' = n_k = 1,5$ </p> <p>Ditanya:</p> <p>$n_{zc} = \dots?$</p>	<p>Penyelesaian:</p> $n \sin \theta = n' \sin \theta'$ $n_{zc} \sin 45 = n_k \sin 37^0$ $n_{zc} \times \frac{1}{2} \sqrt{2} = 1,5 \times \frac{3}{5}$ $n_{zc} = \frac{2}{\sqrt{2}} \times \frac{4,5}{5}$ $n_{zc} = \frac{9}{5\sqrt{2}}$ $n_{zc} = \frac{9}{10} \sqrt{2}$
<p>2. Diketahui:</p> <p>$f = -15 \text{ cm}$ (negatif karena lensa cekung)</p> <p>$s = 25 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya:</p> <p>a. Letak bayangan = ...?</p> <p>b. $M = \dots?$</p> <p>c. Sifat bayangan = ...?</p>	<p>Penyelesaian:</p> <p>a. Letak Bayangan</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{-15} = \frac{1}{25} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{-15} - \frac{1}{25} = \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{-5 - 3}{75} = \frac{-8}{75}$ <p>$s' = -9,375 \text{ cm}$ (- menunjukkan bahwa benda di depan lensa)</p> <p>jadi, letak bayangan adalah 9,375 cm di depan lensa.</p>

	<p>b. Perbesaran Bayangan</p> $M = \frac{-s'}{s} = \frac{-\left(-\frac{75}{8}\right)}{25}$ $M = \frac{75}{8} \times \frac{1}{25} = \frac{3}{8} \text{ kali}$ <p>c. Sifat Bayangan</p> <p>Maya, tegak, diperkecil dan terletak didepan lensa</p>
<p>3. Diketahui:</p> $c = v_u = 3 \times 10^8$ $f = 8 \times 10^{14}$ $n_k = 1,5$ <p>Ditanya:</p> $\lambda_k = \dots ?$	<p>Penyelesaian:</p> $\frac{v_u}{v_k} = \frac{n_k}{n_u}$ $\frac{3 \times 10^8}{v_k} = \frac{1,5}{1}$ $v_k = \frac{3 \times 10^8}{1,5} = v_k = 2 \times 10^8$ $\lambda_k = \frac{v_k}{f} = \frac{2 \times 10^8}{8 \times 10^{14}}$ $\lambda_k = 2,5 \times 10^{-7} m$

LAMPIRAN X (PKS.2)

Pengamatan Keaktifan Siswa Siklus II

Latihan soal dengan game puzzle

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok I

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1729	1735	1758	1762	1744
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	√
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	√
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√	√	√	√	
2. Berinteraksi dengan siswa					
• Mengerjakan soal latihan dengan teman sekelompok	√	√	√	√	√
• Membantu menyusun kartu <i>puzzle</i>	√	√	√	√	√
• Berdiskusi dengan teman sekelompok	√	√	√	√	√
3. Merespon tugas					
• Menjawab 1-5 soal					
• Menjawab 6-10 soal					
• Menjawab 11-14 Soal					
• menjawab 15 soal dan menyusun rangkaian dengan benar	√	√	√	√	√
• Tetap dalam kelompok		√	√	√	
4. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru		√	√	√	
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√	√	√	√	√
• Menyimak informasi (melihat dan memperhatikan ketika guru menjelaskan)		√	√		
5. Berinteraksi dengan Guru (bertanya/menjawab pertanyaan)					
• Menjawab pertanyaan guru	√		√	√	
• Bertanya kepada guru		√	√	√	√
• Menyampaikan pendapat		√			

Latihan soal dengan *game puzzle*

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok II

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1766	1773	1765	1768	1755
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	√
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√		√	√	√
2. Berinteraksi dengan siswa					
• Mengerjakan soal latihan dengan teman sekelompok	√	√	√	√	√
• Membantu menyusun kartu <i>puzzle</i>	√	√	√	√	√
• Berdiskusi dengan teman sekelompok	√			√	√
3. Merespon tugas					
• Menjawab 1-5 soal					
• Menjawab 6-10 soal					
• Menjawab 11-14 Soal					
• menjawab 15 soal dan menyusun rangkaian dengan benar	√	√	√	√	√
• Tetap dalam kelompok	√		√		
4. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√		√	√	√
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√	√	√	√	√
• Menyimak informasi (melihat dan memperhatikan ketika guru menjelaskan)	√		√	√	
5. Berinteraksi dengan Guru (bertanya/menjawab pertanyaan)					
• Menjawab pertanyaan guru	√		√	√	
• Bertanya kepada guru	√			√	√
• Menyampaikan pendapat	√		√		

Latihan soal dengan *game puzzle*

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok III

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1747	1764	1757	1731	
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	
• Membawa bolpoin	√	√		√	
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√	√	√		
2. Berinteraksi dengan siswa					
• Mengerjakan soal latihan dengan teman sekelompok	√	√	√	√	
• Membantu menyusun kartu <i>puzzle</i>	√	√	√		
• Berdiskusi dengan teman sekelompok	√	√		√	
3. Merespon tugas					
• Menjawab 1-5 soal					
• Menjawab 6-10 soal					
• Menjawab 11-14 Soal					
• menjawab 15 soal dan menyusun rangkaian dengan benar	√	√	√	√	
• Tetap dalam kelompok	√	√		√	
4. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√	√	√	√	
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√	√	√	√	
• Menyimak informasi (melihat dan memperhatikan ketika guru menjelaskan)	√	√			
5. Berinteraksi dengan Guru (bertanya/menjawab pertanyaan)					
• Menjawab pertanyaan guru	√		√	√	
• Bertanya kepada guru		√	√		
• Menyampaikan pendapat	√	√		√	

Latihan soal dengan *game puzzle*

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok IV

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1737	1754	1788	1763	1770
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	√
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika		√		√	
2. Berinteraksi dengan siswa					
• Mengerjakan soal latihan dengan teman sekelompok	√	√	√	√	√
• Membantu menyusun kartu <i>puzzle</i>	√	√	√	√	√
• Berdiskusi dengan teman sekelompok			√	√	
3. Merespon tugas					
• Menjawab 1-5 soal					
• Menjawab 6-10 soal					
• Menjawab 11-14 Soal					
• menjawab 15 soal dan menyusun rangkaian dengan benar	√	√	√	√	√
• Tetap dalam kelompok	√	√	√	√	
4. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√			√	
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)		√	√	√	√
• Menyimak informasi (melihat dan memperhatikan ketika guru menjelaskan)	√			√	√
5. Berinteraksi dengan Guru (bertanya/menjawab pertanyaan)					
• Menjawab pertanyaan guru	√			√	√
• Bertanya kepada guru		√	√		
• Menyampaikan pendapat				√	

Penyampaian Materi dengan Media berbasis komputer

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok I

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1729	1735	1758	1762	1744
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	√
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	√
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√		√	√	√
• Membawa penggaris		√	√		√
2. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√	√	√	√	√
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√	√	√	√	√
• Menyimak informasi (melihat ke papan tulis/layar ketika guru menjelaskan materi)	√	√	√	√	√
3. Merespon tugas					
• Mengerjakan contoh soal di buku tulis	√	√	√	√	√
• Membahas contoh soal bersama-sama dengan guru	√	√	√	√	√
4. Menulis Aktif					
• Menggaris bawahi/menstabilo			√	√	√
• Mencatat hal-hal penting	√	√	√	√	√
5. Berinteraksi dengan Guru					
• Menjawab pertanyaan guru	√	√	√	√	√
• Bertanya kepada guru			√		
• Menyampaikan pendapat		√			√

Penyampaian Materi dengan Media berbasis komputer

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok II

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1766	1773	1765	1768	1755
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	√
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	√
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√	√	√	√	√
• Membawa penggaris			√		
2. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√	√	√	√	√
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√		√	√	√
• Menyimak informasi (melihat ke papan tulis/layar ketika guru menjelaskan materi)	√	√	√	√	√
3. Merespon tugas					
• Mengerjakan contoh soal di buku tulis	√		√	√	
• Membahas contoh soal bersama-sama dengan guru	√	√	√	√	
4. Menulis Aktif					
• Menggaris bawahi/menstabilo	√			√	√
• Mencatat hal-hal penting	√	√	√	√	
5. Berinteraksi dengan Guru					
• Menjawab pertanyaan guru	√	√		√	
• Bertanya kepada guru			√		
• Menyampaikan pendapat	√				

Penyampaian Materi dengan Media berbasis komputer

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok III

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1747	1764	1757	1731	
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√	√		√	
• Membawa penggaris		√		√	
2. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√	√	√		
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√	√	√	√	
• Menyimak informasi (melihat ke papan tulis/layar ketika guru menjelaskan materi)	√	√	√	√	
3. Merespon tugas					
• Mengerjakan contoh soal di buku tulis	√	√		√	
• Membahas contoh soal bersama-sama dengan guru	√	√	√	√	
4. Menulis Aktif					
• Menggaris bawahi/menstabilo	√			√	
• Mencatat hal-hal penting	√	√	√	√	
5. Berinteraksi dengan Guru					
• Menjawab pertanyaan guru	√	√	√	√	
• Bertanya kepada guru	√		√		
• Menyampaikan pendapat	√				

Penyampaian Materi dengan Media berbasis komputer

Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai

Kelompok IV

Aspek yang dinilai	Nama Siswa				
	1737	1754	1788	1763	1770
1. Menyiapkan Kelengkapan					
• Membawa buku catatan fisika	√	√	√	√	√
• Membawa bolpoin	√	√	√	√	
• Membawa ringkasan materi/Buku Fisika	√	√		√	√
• Membawa penggaris	√	√	√		
2. Mendengarkan aktif					
• Melakukan instruksi guru	√	√	√	√	
• Memberikan respon (cth: tersenyum mendengar cerita lucu dari guru)	√	√		√	√
• Menyimak informasi (melihat ke papan tulis/layar ketika guru menjelaskan materi)	√	√	√	√	√
3. Merespon tugas					
• Mengerjakan contoh soal di buku tulis	√	√	√	√	
• Membahas contoh soal bersama-sama dengan guru	√	√	√	√	√
4. Menulis Aktif					
• Menggaris bawahi/menstabilo	√	√			
• Mencatat hal-hal penting		√	√	√	√
5. Berinteraksi dengan Guru					
• Menjawab pertanyaan guru	√	√		√	
• Bertanya kepada guru				√	√
• Menyampaikan pendapat	√				

Tabel hasil observasi keaktifan siswa siklus II

KEL	NAMA	Aspek Yang dinilai						Skor	Keterangan
		1	2	3	4	5	6		
I	1729	6	4	6	1	2	3	22	Aktif
	1735	6	6	7	1	4	3	27	Aktif
	1758	7	6	7	2	3	3	28	Aktif
	1762	6	5	7	2	3	3	26	Aktif
	1744	6	4	6	2	1	4	23	Aktif
II	1766	6	6	7	2	5	3	29	Aktif
	1773	5	3	5	1	1	2	17	Tidak aktif
	1765	7	6	7	1	3	2	26	Aktif
	1768	6	6	6	2	3	3	26	Aktif
	1755	5	5	4	1	1	3	19	Tidak aktif
III	1747	6	6	7	2	6	3	30	Aktif
	1764	7	6	7	1	3	3	27	Aktif
	1757	4	5	5	1	4	2	21	Aktif
	1731	6	4	7	2	3	2	24	Aktif
IV	1737	6	5	7	1	3	2	24	Aktif
	1754	7	4	7	2	2	2	24	Aktif
	1788	5	3	7	1	1	3	20	Tidak aktif
	1763	6	6	7	1	4	3	27	Aktif
	1770	3	4	5	1	2	2	17	Tidak aktif
	Prosentase Keaktifan							79%	

Catatan:

Sangat Aktif > 25
 Aktif 21-25
 Cukup aktif 17-20
 Kurang aktif 12-16
 Tidak aktif <=11

Sangat aktif dan aktif digolongkan Aktif

Cukup aktif, kurang aktif dan tidak aktif digolongkan Tidak aktif

Keterangan:

- 1 Menyiapkan Kelengkapan (0-7)
 - Membawa buku catatan fisika
 - Membawa Bolpoin
 - Membawa ringkasan materi/ buku fisika
 - Membawa penggaris
- 2 Mendengar Aktif (0-6)
 - Melakukan intruksi Guru
 - Memberikan respon
 - Menyimak informasi
- 3 Merespon Tugas (0-7)
 - Mengerjakan contoh soal dibuku tulis
 - Membahas contoh soal bersama guru
 - Mampu menyelesaikan bentuk puzzle
(menjawab 1-5 soal = 1, 6-10 = 2, 11-14 =3, 15 =4)
 - Tetap dalam kelompok
- 4 Menulis Aktif (0-2)
 - Menggarisbawahi/ menstabilo
 - Menulis hal-hal penting
- 5 Berinteraksi dengan Guru (0-6)
 - Menjawab pertanyaan guru
 - Bertanya pada guru
 - Mengemukakan pendapat
- 6 Berinteraksi Dengan Siswa(0-3)
 - Mengerjakan soal latihan dengan teman sekelompok
 - Membantu menyusun kartu puzzle
 - Berdiskusi dengan teman sekelompok

LAMPIRAN XI (PKR.2)

Pengamatan Keterlaksanaan RPP siklus II

Pertemuan I: Penyampaian Materi

No	yang di amati	Skor
1	Pelaksanaan	
	Pendahuluan	
	Menyiapkan kelas	4
	2. Memotivasi siswa	4
	3. Menyampaikan inti tujuan pembelajaran	4
	Inti	
	Menjelaskan materi pembiasan, jenis-jenis pembiasan, dan hubungan indeks bias dengan panjang gelombang menggunakan media berbasis komputer	4
	Memberikan contoh soal dan meminta siswa mengerjakan bersama guru	4
	Guru menjelaskan materi tentang pembentukan bayangan pada lensa tipis	4
	memberikan contoh soal dan meminta siswa dan mengerjakan terlebih dahulu sebelum dibahas bersama	3
	Penutup	
	Meminta siswa mereview kembali pelajaran	3
	Menginformasikan bahwa akan diadakan latihan soal	3

	menggunakan game puzzle pada pertemuan berikutnya	
2	Pengelolaan Waktu	4
3	Pengamatan Suasana	
	1. Kesesuaian KBM dengan tujuan pembelajaran	3
	2. Guru Antusias	4
	3. Siswa antusias	3
	Jumlah	47

Kriteria Penilaian:

4 : Sangat Baik (dilaksanakan, selesai, tepat dan sistematis)

3 : Baik (dilaksanakan tapi kurang tepat)

2 : Cukup Baik (dilaksanakan tapi tidak selesai)

1 : Tidak Baik (tidak dilakukan sama sekali)

Keterangan:

Jumlah > 44, : Keterlaksanaan RPP sangat berhasil

Jumlah dari 37 – 44 : Keterlaksanaan RPP berhasil

Jumlah 30 – 36: Keterlaksanaan RPP cukup berhasil

Jumlah 22 - 29: Keterlaksanaan RPP kurang berhasil

Jumlah \leq 21: Keterlaksanaan RPP Tidak berhasil

Pertemuan II : Latihan Soal menggunakan *game puzzle*

No	Aspek yang di amati	Skor Penilaian
1	Pelaksanaan	
	Pendahuluan	
	1. Menyapa dan mengecek kehadiran siswa	4
	2. Memotivasi siswa	4
	3. mengingatkan kembali tentang peraturan <i>game puzzle</i>	4
	Inti	
	1. Menjelaskan mengenai pembagian kelompok belajar dan membagi siswa dalam 4 kelompok heterogen	4
	2. Membantu dalam membentuk kelompok dan mengatur meja dan kursi sehingga semua anggota kelompoknya dapat duduk bersama kelompoknya	4
	3. Membagikan amplop berisi potongan kartu-kartu puzzle kepada setiap kelompok	4
	4. Berkeliling, membimbing dan mengawasi siswa agar tercipta kelancaran diskusi dalam kelompok sambil mengadakan penilaian proses individu maupun kelompok	3
	5. Memeriksa rangkaian puzzle yang terbentuk dari setiap kelompok, Jika sudah benar memberikan pertanyaan kepada salah satu anggota kelompok (dipilih secara acak)	4
	6. Memberikan penghargaan kepada kelompok yang berhasil menyelesaikan <i>game puzzle</i> dengan baik dan benar	3
	Penutup	
	1. Mereview kembali materi-materi yang sudah dipelajari	4
	2. Menginformasikan bahwa akan diadakan ulangan harian pada pertemuan berikutnya	4

2	Pengelolaan Waktu	3
3	Pengamatan Suasana	
	1. Kesesuaian KBM dengan Tujuan pembelajaran	3
	2. Guru Antusias	4
	3. Siswa Antusias	3
	Jumlah	55

Kriteria Penilaian:

- 4 : Sangat Baik (dilaksanakan, selesai, tepat dan sistematis)
- 3 : Baik (dilaksanakan tapi kurang tepat)
- 2 : Cukup Baik (dilaksanakan tapi tidak selesai)
- 1 : Tidak Baik (tidak dilakukan sama sekali)

Keterangan:

- Jumlah > 55, : Keterlaksanaan RPP sangat berhasil
- Jumlah dari 43-55 : Keterlaksanaan RPP berhasil
- Jumlah 34-42: Keterlaksanaan RPP cukup berhasil
- Jumlah 25-33: Keterlaksanaan RPP kurang berhasil
- Jumlah \leq 24: Keterlaksanaan RPP Tidak berhasil

**PENERAPAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF DENGAN GAME PUZZE
BERBANTUAN MEDIA KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN
KEAKTIFAN DAN PRESTASI BELAJAR DI SMA KRISTEN GKLW LUWUK**

Alice Naram, I Nyoman Arcana., Herwinarso.

Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan P. MIPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Katolik Widya Manda Surabaya

Abstract: *Based on the initial observation conducted the students' learning achievement and participation considered low. The percentage of students who achieve SKM was 32% with an average of class percentage 62.47 and the percentage student activity was 26%. The aims of this study were to improve the students' participation and learning achievement on Geometric Optics by applying learning cooperative with puzzle games assisted computer media. The indicators of this study are 75% active students and 75% students achieved the SKM with the average score 70. The research applied classroom action research method. This research consisted of two cycles, which conducted from March 22nd, 2013 until May 24th, 2013. The results of this research showed that the application of cooperative learning with puzzle games assisted computer media could improve students' learning achievement and participation. In the end of the first cycle, the percentage of the students' mastery increased into 63% with an average score was 62.63 and the students' participations increased into 58%. In the end of the second cycle, the percentage of students' mastery increased into 84% with the average score was 78.26 and percentage of students' participation increased into 79%.*

Keywords: *cooperative, puzzle games, students' participation, learning achievements.*

Abstrak: *Berdasarkan observasi awal yang dilakukan diketahui bahwa prestasi belajar dan keaktifan siswa kelas X-A masih tergolong rendah. Prosentase siswa yang mencapai Standar Ketuntasan Minimum (SKM) 32% dengan rata-rata kelas 62,47 dan prosentase keaktifan siswa sebesar 26%. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar siswa pada pokok bahasan Optika Geometri dengan menerapkan pembelajaran kooperatif dengan game puzzle berbantuan media komputer. Indikator keberhasilan penelitian ini adalah minimal 75% siswa aktif dan minimal 75% siswa memenuhi SKM dengan skor rata-rata kelas ≥ 70 . Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas. Penelitian ini terdiri dari dua siklus, yang dilaksanakan dari tanggal 22 Maret 2013 sampai dengan 24 Mei 2013. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran kooperatif dengan game puzzle berbantuan media komputer dapat meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar siswa. Pada akhir siklus I, prosentase ketuntasan siswa meningkat menjadi 63% dengan skor rata-rata kelas 62,63 dan keaktifan siswa meningkat menjadi 58%. Pada akhir siklus II, prosentase ketuntasan siswa meningkat menjadi 84% dengan skor rata-rata kelas 78,26 dan keaktifan siswa meningkat menjadi 79%.*

PENDAHULUAN

Pelajaran fisika sangat berperan penting dalam kehidupan karena setiap peristiwa yang terjadi dalam kehidupan selalu berhubungan dengan fisika. Meskipun pelajaran fisika sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari akan tetapi masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika. Berdasarkan data yang diperoleh di SMA Kristen GKLW (Gereja Kristen Luwuk Banggai) ditemukan bahwa hasil belajar fisis

di kelas X-A kurang memuaskan. Siswa yang memenuhi SKM hanya 32% dengan nilai rata-rata 62,47 ($SKM=70$) dan siswa yang aktif dalam proses pembelajaran hanya 26% dari 19 siswa.

Rendahnya prestasi belajar ini disebabkan karena dalam proses pembelajaran banyak siswa yang bercerita dengan teman sebangkunya, ada yang diam, melamun, asyik mencoret-coret atau menulis diluar materi fisika, dan ada yang terlihat sangat memper-

hatikan guru akan tetapi ketika diberi pertanyaan tidak dapat menjawab pertanyaan tersebut dengan alasan belum paham. Hal tersebut terjadi karena guru mendominasi pembelajaran yang mengakibatkan siswa merasa bosan, kurang berkonsentrasi dan menganggap pelajaran fisika sulit.

Berdasarkan hal tersebut diupayakan suatu model pembelajaran yang menarik dan menyenangkan serta membuat siswa aktif. Pembelajaran yang nampaknya sesuai adalah pembelajaran kooperatif dengan *game puzzle* berbantuan media komputer. Melalui *game puzzle* siswa memahami materi dengan lebih mudah karena terjadi diskusi dengan bahasa yang sesuai dengan gaya bahasa mereka sendiri. Sedangkan media komputer diharapkan dapat menarik perhatian siswa pada saat guru menjelaskan materi sehingga siswa dapat memahami dan mengingat informasi yang disampaikan.

Berdasarkan pertimbangan hasil refleksi terhadap permasalahan dikelas dan mempertimbangkan kelebihan-kelebihan pembelajaran kooperatif dengan *game puzzle*, maka dilakukan penelitian dengan menerapkan pembelajaran kooperatif dengan *game puzzle* berbantuan media komputer di SMA Kristen GKLB Luwuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar siswa. Sebagai indikasi bahwa tujuan penelitian ini tercapai adalah minimal 75% siswa aktif dan 75% siswa mencapai SKM ($SKM = 70$) dengan skor rata-rata siswa ≥ 70 .

KAJIAN PUSTAKA

Pembelajaran Kooperatif dalam Trianto (2007:42) merupakan kelompok strategi pengajaran yang melibatkan siswa bekerja secara berkolaborasi untuk mencapai tujuan bersama. Tujuan dari pembelajaran kooperatif adalah untuk meningkatkan kerja sama siswa dalam memahami konsep-konsep yang sulit dan membantu siswa untuk meningkatkan kemampuannya dalam mengemukakan pendapat, menerima masukan dari orang lain sehingga dapat menentukan keputusan-keputusan bersama. Sanjaya menyatakan empat prinsip dasar pembelajaran kooperatif yaitu prinsip ketergantungan positif, tanggung jawab perseorangan, interaksi tatap muka, dan prinsip partisipasi dan komunikasi.

Pembelajaran merupakan kegiatan sistematis antara proses belajar dan mengajar yang bertujuan mengubah perilaku siswa. Pendapat Hildebrand (dalam Syukron, 2011) bahwa proses pembelajaran siswa lebih ditekankan pada “berbuat” daripada mendengarkan ceramah, maka siswa belajar berdasarkan pengalamannya sendiri dan membuat kesimpulan dengan pikirannya sendiri. Sedangkan pengertian permainan menurut beberapa tokoh dalam Saing (2012:19) antara lain: permainan merupakan bagian dari pembentukan kepribadian. Ada yang mendefinisikan permainan sebagai aktifitas untuk mencari kesenangan dan kepuasan, dan sebagai usaha oleh diri yang sangat bermanfaat bagi peningkatan dan pengembangan motivasi, kinerja, dan prestasi dalam melaksanakan tugas dengan baik.

Salah satu jenis permainan yang sering digunakan dalam pembelajaran adalah *game puzzle*. Muh. syukron (2011) berpendapat bahwa *game puzzle* merupakan bentuk permainan yang menantang daya kreatifitas dan ingatan siswa lebih mendalam dikarenakan munculnya keinginan untuk senantiasa mencoba untuk memecahkan masalah, namun tetap menyenangkan sebab bisa diulang-ulang. *Game puzzle* yang digunakan dalam penelitian merupakan suatu permainan menyusun potongan-potongan kartu yang terdiri dari soal dan jawaban yang dikerjakan secara berkelompok. Pembuatan kartu potongan *puzzle* dapat dilakukan dengan menggunakan program komputer Formulator Tarsia. Tujuan *game puzzle* ini adalah untuk mengecek pemahaman siswa mengenai materi pelajaran yang sudah dipelajari siswa melalui pembelajaran menggunakan media komputer.

Media pembelajaran dapat diartikan sebagai perantara atau alat untuk memudahkan proses pembelajaran agar tujuan pembelajaran tercapai. Secara umum manfaat dari media pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dan siswa. Sedangkan secara lebih khusus manfaat media pembelajaran antara lain: pembelajaran cenderung lebih menarik, lama waktu pembelajaran dapat dikurangi, kualitas hasil belajar siswa meningkat, menumbuhkan sikap positif, siswa terhadap materi, proses belajar dan peranan guru dapat berubah ke arah yang lebih positif. Hamlik (dalam Niswatul, 2007)

mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru dalam kegiatan belajar siswa. Selain itu, media pembelajaran juga membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik, memudahkan penafsiran data dan memadatkan informasi.

Dilihat dari situasi belajar, komputer digunakan untuk tujuan menyajikan pelajaran. Informasi disajikan di layar komputer dengan teks, gambar, atau grafik. Macam-macam media komputer dalam proses pembelajaran antara lain: presentasi *powerpoint* (media ini menggabungkan semua unsur media seperti teks, *video*, animasi, *image*, grafik dan *sound*), CD/Multimedia Pembelajaran Interaktif (terdapat unsur-unsur media, dan model media ini dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih konkrit melalui penciptaan tiruan-tiruan bentuk pengalaman yang mendekati suasana sebenarnya) dan *video* pembelajaran (bermanfaat membimbing siswa memahami materi melalui visualisasi)

Pembelajaran Kooperatif dengan Game Puzzle Berbantuan Media Komputer

Pada pembelajaran ini guru menyampaikan tujuan dan menjelaskan materi kepada siswa. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok heterogen yang anggotanya terdiri dari 4-5 siswa. Setiap anggota kelompok bekerja sama dalam menyelesaikan soal latihan yang diberikan oleh guru dalam bentuk *game puzzle*. Pembelajaran seperti ini menggunakan media komputer sebagai media untuk menyampaikan materi kepada siswa dan *game puzzle* diterapkan untuk mengecek pemahaman siswa. Melalui media komputer diharapkan tingkat pemahaman siswa meningkat, siswa lebih berkonsentrasi dalam pembelajaran dan tetap mengingat informasi atau materi yang disampaikan. Sedangkan *game puzzle* menuntut siswa untuk bekerjasama dan bertanggungjawab dalam kelompok karena keberhasilan menyelesaikan permainan ditentukan oleh setiap anggota kelompoknya.

Fase-fase pembelajaran kooperatif dengan *game puzzle* berbantuan media komputer adalah sebagai berikut:

- ***Fase I Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa***

Guru menyampaikan semua tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada pembelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar.

Guru menyampaikan informasi atau materi pelajaran kepada siswa dengan menggunakan media komputer.

- ***Fase III: Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok.***

Guru membagi siswa dalam kelompok untuk *game puzzle* dan membantu siswa membentuk kelompok serta menjelaskan tentang permainan *puzzle*.

- ***Fase IV Membimbing kelompok bekerja dan belajar***

Guru mengadakan observasi proses individu dan kelompok, membimbing kelompok-kelompok dalam menyelesaikan susunan *puzzle* dan memeriksa kebenaran bagi kelompok yang telah menyelesaikan susunan *puzzle*.

- ***Fase IV Memberikan Penghargaan***

Guru memberikan penghargaan terhadap upaya dan hasil belajar individu dan kelompok.

Prestasi Belajar dan Keaktifan Siswa

Prestasi belajar adalah suatu bukti keberhasilan siswa dalam melakukan kegiatan belajar sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Usman dan Setiawati (Setiawan, 2011) berpendapat bahwa prestasi belajar dapat diukur dengan tes formatif, tes subsumatif dan tes sumatif. Pada penelitian yang dilakukan menggunakan tes formatif.

Keaktifan siswa dalam belajar dapat berwujud perilaku-perilaku yang muncul dalam proses pembelajaran, seperti perhatian terhadap ulasan materi pelajaran, respon terhadap suatu masalah dalam pembelajaran. Keaktifan siswa dapat dilihat dari ciri-ciri siswa belajar aktif. Menurut Fahiq (2013) ciri-ciri keaktifan siswa dapat diamati melalui Pengetahuan dialami, dipelajari dan ditemukan siswa (mis: menulis dengan aktif, mendengarkan aktif, dll), Siswa melakukan sesuatu untuk memahami materi (mis: menggunakan kemampuan berpikir kreatif yaitu memecahkan masalah pada latihan soal), siswa mengkomunikasikan sendiri hasil

pemikirannya (contohnya mengemukakan pendapat, menjelaskan kepada teman sekelasnya).

Kajian Penelitian yang Relevan

Beragam penelitian mengenai pembelajaran kooperatif dan media komputer telah banyak dilakukan seperti penelitian yang menghasilkan media dan memanfaatkan media seperti PTK. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2012), pembelajaran menggunakan media dapat meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar siswa. Laurensius (2012), dan Koswojo (2012), siswa menyatakan bahwa media pembelajaran menarik karena menggunakan komputer dan mengasyikan serta lebih mudah mengingat dengan adanya animasi-animasi. Sedangkan pembelajaran kooperatif dengan mengajak siswa sambil bermain termasuk diantaranya permainan menggunakan *puzzle*, dilakukan oleh Puspitaningrum (2012), Lako (2012), midawati (2009). Penelitian ini menginformasikan bahwa penggunaan *game puzzle* dapat meningkatkan kegembiraan, kerjasama, prestasi belajar, dan keaktifan siswa.

MATERI FISIKA

Materi Fisika yang disampaikan dalam penelitian tindakan kelas adalah materi pada pokok bahasan optika geometri. Materi yang disampaikan dibatasi pada sub pokok bahasan pemantulan pada cermin, dan pembiasan pada lensa, hubungan indeks bias dengan panjang gelombang. Buku panduan yang digunakan adalah buku *Fisika untuk SMA kelas X* (Kanginan, 2007).

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah PTK model Kemmis yang meliputi serangkaian siklus yang saling berkaitan. Setiap siklus mencakup empat tahap, yaitu perencanaan tindakan (*plan*), tindakan (*action*), observasi (*observe*) dan refleksi (*reflect*). Sebelum melakukan penelitian tindakan kelas, peneliti melakukan berbagai persiapan antara lain: Meminta izin kepada kepala SMA Kristen GKLB Luwuk, berkoordinasi dengan guru fisika yang sekaligus sebagai kolaborator penelitian, melakukan diskusi dengan guru fisika

mengenai keadaan dan situasi belajar, mengikuti secara langsung proses pembelajaran dikelas, dan berkonsultasi dengan dosen pembimbing.

Penelitian tindakan kelas dilaksanakan di SMA Kristen GKLB Luwuk, Jalan S. Ratu-langi 152 Luwuk. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2013 sampai dengan Mei 2013. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas X-A dengan jumlah 19 siswa yang terdiri dari 15 siswa putri dan 4 siswa putra.

Sebelum PTK, sumber data tentang prestasi belajar diperoleh dari guru, sedangkan keaktifan siswa diperoleh melalui observasi. Setelah PTK, data tentang prestasi belajar diperoleh melalui tes hasil belajar, sedangkan keaktifan siswa melalui observasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi awal dilakukan pada tanggal 22 Maret 2013 dengan mengikuti langsung proses pembelajaran di kelas. Berdasarkan observasi awal ditemukan bahwa siswa kurang berkonsentrasi pada saat proses pembelajaran berlangsung. Beberapa permasalahan yang timbul antara lain: Ada beberapa siswa yang bercerita dengan teman sebangkunya, ada yang diam, melamun, mencoret-coret atau menulis sesuatu di luar materi fisika, dan ada yang terlihat memperhatikan guru akan tetapi ketika diberi pertanyaan tidak dapat menjawab pertanyaan dengan alasan belum paham. Observasi awal terhadap hasil belajar siswa menunjukkan bahwa hanya sekitar 32% siswa yang memenuhi SKM dengan nilai rata-rata kelas 62,47 dan hanya sekitar 26% siswa yang aktif dalam proses pembelajaran.

Hasil Penelitian Siklus I

Penelitian tindakan kelas pada siklus I dilaksanakan melalui tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi dan refleksi. Pada tahap perencanaan langkah-langkah yang dilakukan peneliti antara lain: Menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), menyiapkan instrument, dan menyiapkan sarana pendukung. Pada pelaksanaan tindakan peneliti melaksanakan proses belajar-mengajar sesuai RPP dengan alokasi waktu 90 menit setiap pertemuan. Sedangkan pada tahap observasi, peneliti berkaborasi dengan guru fisika mengamati pelaksanaan tindakan

pada saat proses pembelajaran. Berdasarkan observasi yang dilakukan terhadap pelaksanaan tindakan, maka diperoleh beberapa hasil refleksi yang kemudian dapat digunakan untuk memperbaiki siklus selanjutnya.

Pada tahap perencanaan peneliti membuat bahan presentasi dan memasukan animasi-animasi flash. Peneliti juga membuat ringkasan materi sub-bab pemantulan cahaya serta kartu puzzle. Pembuatan kartu memanfaatkan program formulator tarsia. Langkah-langkah pembuatannya yaitu: membuat soal-soal tentang pemantulan cahaya sebanyak 16 nomor, menginput data dalam formulator tarsia dengan solusi *extended triangular jigsaw puzzle*, mencetak hasil *output* pada kertas buffalo berwarna sebanyak empat macam dan menggunting sesuai bentuk gambar, kemudian menyimpan didalam amplop (Gambar 1).



Gambar 1. Potongan kartu *extended triangular jigsaw puzzle*

Pelaksanaan tindakan pada siklus I dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan yang terdiri dari:

- Pertemuan I penyampaian materi pemantulan cahaya menggunakan media komputer (5 April 2013), tahap pembelajaran yang dilakukan yaitu:
 1. fase I peneliti memotivasi siswa dengan menayangkan video dan menginformasikan tujuan pembelajaran,
 2. fase II peneliti menyampaikan materi menggunakan media komputer.
- Pada pertemuan ke II penyampaian materi menggunakan media komputer dan latihan soal menggunakan *game puzzle* (12 April 2013), tahap yang dilakukan yaitu:
 1. fase I diawali dengan mengecek kehadiran siswa, memotivasi siswa dengan menayangkan *video* dan menjelaskan tentang permainan *game puzzle*.

2. Fase II menyampaikan materi tentang cermin cembung dan diakhiri dengan pemberian contoh soal.
3. Fase III peneliti menjelaskan tentang pembagian kelompok dan membagi siswa dalam kelompok yang terdiri dari 4-5 orang.
4. Fase IV peneliti berkeliling membimbing kelompok dan mengamati kerja siswa dalam menyelesaikan latihan soal yang dibuat dalam bentuk kartu *puzzle*. Siswa sangat antusias mengikuti pembelajaran menggunakan *game puzzle* (Gambar 2)



Gambar 2. Suasana pembelajaran menggunakan *game puzzle* pada siklus I

5. Fase V peneliti memberikan penghargaan kepada kelompok yang berhasil menjawab soal paling banyak dan benar.

- Pertemuan III siklus I Pelaksanaan tes hasil belajar (26 April 2013). Soal tes terdiri dari 5 soal uraian. Skor tes hasil belajar disajikan pada Tabel 1.

Pada tahap observasi, proses pengamatan dilakukan terhadap siswa dan juga terhadap guru. Observasi terhadap siswa dilakukan untuk mengamati keaktifan siswa selama proses pembelajaran (Tabel 2), sedangkan observasi terhadap guru dilakukan untuk mengamati keterlaksanaan RPP. Keaktifan siswa dapat dilihat dari kesiapan siswa, mendengarkan aktif, respon terhadap tugas, menulis aktif, berinteraksi dengan guru, dan berinteraksi dengan siswa.

Pada tahap refleksi diperoleh data skor tes hasil belajar (Gambar 1), keaktifan siswa (Gambar 2) dan juga diketahui kendala-kendala yang terjadi pada saat pembelajaran. Refleksi yang diperoleh antara lain:

Pertemuan I:

1. Diawal proses pembelajaran ada siswa yang izin keluar untuk melakukan kegiatan lain sehingga peneliti mengalami keterlambatan memulai proses pembelajaran.
2. Masih ada siswa yang tidak mencatat materi yang disampaikan karena menganggap materi ada di buku.
3. Beberapa siswa belum paham dengan materi dikarenakan pada saat di Sekolah menengah Pertama belum pernah diajarkan, sehingga peneliti harus menjelaskan dari materi yang paling dasar.
4. Siswa sudah mulai aktif bertanya, namun masih didominasi oleh beberapa siswa saja.
5. Siswa yang bercerita dengan teman sebangkunya sudah berkurang.
6. Peneliti belum dapat memaksimalkan waktu dengan baik sehingga komponen-komponen dalam RPP belum terlaksana sepenuhnya.
7. Peneliti kurang menguasai kelas dan kurang berinteraksi langsung dengan siswa.
8. Peneliti kurang terampil dalam menyampaikan kalimat-kalimat yang sederhana dan mudah dimengerti siswa.

Pertemuan II

1. Ada kelompok yang tidak memperhatikan penjelasan guru ketika menjelaskan peraturan *game*, sehingga ketika permainan berlangsung mereka bingung dan bertanya kepada peneliti.
2. Siswa senang mengerjakan soal-soal dalam *game puzzle*.
3. Siswa tidak dapat menyelesaikan satu rangkaian *game puzzle* karena terkendala waktu.
4. Ada siswa yang tidak mau bekerja dalam kelompok, melainkan asyik mengerjakan soal sendiri.
5. Peneliti sudah berkeliling mengamati dan memberikan bimbingan kepada siswa, namun kurang tegas dalam memberikan arahan sehingga masih ada siswa yang kurang serius mengerjakan soal latihan.
6. Peneliti kurang mempertimbangkan waktu yang diperlukan siswa untuk menjawab soal latihan serta model soal yang dikerjakan sehingga siswa tidak me-

nyelesaikan seluruh soal dalam kartu *puzzle*.

Dengan memperhatikan hasil refleksi, maka diperlukan perbaikan-perbaikan sebagai berikut:

1. Peneliti harus lebih tegas ketika menghadapi siswa dengan cara menegur siswa yang tidak mencatat hal-hal penting dan menegur siswa yang tidak mengerjakan soal dan tidak memperhatikan instruksi guru.
2. Peneliti harus membangkitkan minat siswa dengan memberitahukan bahwa keaktifan belajar mereka dinilai.
3. Peneliti harus mempersiapkan sarana yang digunakan sebelum jam pelajaran dimulai.
4. Peneliti harus belajar menggunakan kalimat-kalimat sederhana yang mudah dimengerti siswa.
5. Peneliti membuat RPP dengan mempertimbangkan pembagian waktu.
6. Peneliti harus banyak berinteraksi dengan siswa agar terjalin interaksi yang baik.

Tabel 1. Perbandingan Skor Tes Hasil Belajar

No	Nomor Induk	Jenis Kelamin	Skor Observasi awal	Skor Siklus I	Skor Siklus II
1.	1758	P	60	72	79
2.	1735	P	53	70	74
3.	1737	L	63	67	88
4.	1773	L	65	70	67
5.	1768	P	65	65	82
6.	1754	P	45	48	78
7.	1747	L	46	50	70
8.	1762	P	70	70	88
9.	1744	P	63	70	88
10.	1763	P	70	70	80
11.	1766	P	83	90	98
12.	1731	P	60	50	83
13.	1757	P	70	74	70
14.	1764	P	64	70	71
15.	1755	P	72	70	86
16.	1770	P	65	71	61
17.	1729	L	40	40	63
18.	1765	P	63	60	88
19.	1788	P	70	70	73
Rata-rata			62,47	65,63	78,26
Prosentase Ketuntasan			32%	63%	84 %

Tabel 2. Perbandingan Keaktifan Siswa

No	Kel	No. Induk Siswa	Jenis Kelamin	Keaktifan Siswa		
				Awal	Siklus I	Siklus II
1.	I	1729	L	Tidak Aktif	Tidak aktif	Aktif
2.		1735	P	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
3.		1758	P	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
4.		1762	P	Aktif	Aktif	Aktif
5.		1744	P	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
6.	II	1766	P	Aktif	Aktif	Aktif
7.		1773	L	Tidak Aktif	Tidak aktif	Tidak aktif
8.		1765	P	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
9.		1768	P	Tidak Aktif	Tidak aktif	Aktif
10.		1755	P	Aktif	Tidak aktif	Tidak aktif
11.	III	1747	L	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
12.		1764	P	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
13.		1757	P	Aktif	Tidak aktif	Aktif
14.	IV	1731	P	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
15.		1737	L	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
16.		1754	P	Tidak Aktif	Aktif	Aktif
17.		1788	P	Tidak Aktif	Tidak aktif	Tidak aktif
18.		1763	P	Aktif	Tidak aktif	Aktif
19.		1770	P	Tidak Aktif	Tidak aktif	Tidak aktif
Prosentase keaktifan :				32%	58%	79%

Pembahasan Siklus I

Tabel 3. Hasil PTK Siklus I

Komponen	Awal	Siklus I
Rata-rata Kelas	62,47	65,63
Pencapaian SKM	32%	63%
Keaktifan	26%	58%
Keterangan		Peningkatan rata-rata kelas = 3,16 Peningkatan pencapaian SKM = 31% Peningkatan keaktifan = 32%
		Pada siklus I mengalami peningkatan rata-rata kelas, prosentase ketuntasan, dan prosentase keaktifan, akan tetapi belum memenuhi indikator keberhasilan yang diharapkan. Oleh karena itu, PTK harus dilanjutkan ke siklus II

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa skor rata-rata kelas pada observasi awal adalah 62,47 dan skor rata-rata kelas siklus I adalah 65,63. Skor rata-rata kelas mengalami peningkatan sebesar 3,16. Peningkatan tersebut belum dapat menyatakan bahwa indikator keberhasilan tercapai karena belum mencapai skor yang ditentukan yakni ≥ 70 .

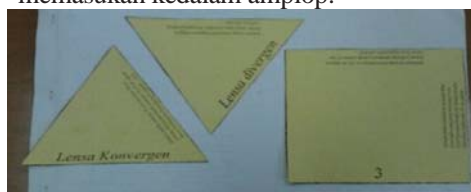
Prosentase ketuntasan siswa meningkat sebesar 31%. Peningkatan tersebut belum dapat menyatakan bahwa indikator keberhasilan tercapai karena belum mencapai prosentase ketuntasan. Indikator keberhasilan yakni siswa yang tuntas (memenuhi SKM) minimal 75%.

Untuk keaktifan siswa terjadi peningkatan dari 26% pada observasi awal, menjadi 58% pada siklus I. Peningkatan tersebut belum dapat menyatakan bahwa indikator keberhasilan tercapai karena belum mencapai indikator yang ditentukan yakni minimal 75% siswa aktif. Dengan demikian siklus PTK harus diteruskan.

Hasil Penelitian siklus II

Siklus II dilaksanakan berdasarkan pertimbangan hasil refleksi siklus I dan dilakukan perbaikan. Perbaikan dilakukan untuk dapat meningkatkan pembelajaran pada siklus II sehingga keaktifan dan prestasi belajar siswa lebih meningkat. Seperti halnya pada siklus I, siklus II dilaksanakan berdasarkan tahap: perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi.

Hal-hal yang dilakukan pada tahap perencanaan antara lain menyusun RPP, menyiapkan instrumen, dan menyiapkan sarana pendukung. Penyusunan *game puzzle* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: membuat soal-soal tentang pembiasan cahaya beserta kunci jawabannya sebanyak 15 soal, menginput data dalam formulir tarsia dengan solusi *extended parquet jigsaw puzzle*, mencetak hasil output pada kertas buffalo berwarna sebanyak 4 jenis warna dan kemudian menggunting sesuai dengan bentuk gambar (Gambar 3), kemudian memasukan kedalam amplop.

**Gambar 3.** Potongan kartu *extended parquet jigsaw puzzle*

Pelaksanaan tindakan pada siklus II dilaksanakan sebanyak tiga kali yaitu:

- Pertemuan I (10 mei 2013)
Peneliti menyiapkan LCD dan memasangnya sebelum pembelajaran pada jam pertama dimulai. Hal tersebut dilakukan karena peneliti masuk kelas pada jam ke-3 sehingga tidak ada jeda waktu sebelumnya. Tahap pembelajaran antara lain:
 1. Fase I peneliti menyiapkan kelas, memotivasi siswa, dan menginformasikan

bahwa akan diadakan pembelajaran menggunakan media komputer serta menyampaikan tujuan pembelajaran.

2. Fase II peneliti menyajikan informasi melalui media komputer. Pertama-tama peneliti menjelaskan tentang jenis-jenis pembiasan, hubungan indeks bias dan panjang gelombang. Kemudian peneliti memberikan contoh soal. Setelah contoh soal, dilanjutkan dengan materi sinar-sinar istimewa dan pembentukan bayangan pada lensa tipis.

- Pertemuan II (17 Mei 2013)

Tahap-tahap pembelajaran yang dilakukan pada pertemuan kedua sebagai berikut:

1. Fase I peneliti memotivasi siswa, mengulas kembali materi tentang pembiasan, dan mengingatkan lagi tentang peraturan game puzzle. Selain itu mengingatkan kepada siswa agar dapat bekerjasama dengan baik dalam kelompok.
2. Fase III peneliti menjelaskan mengenai pembagian kelompok dimana kelompok masi sama dengan kelompok sebelumnya.
3. Fase IV peneliti berkeliling membimbing kelompok dan mengamati kerja siswa dalam menyelesaikan latihan soal. Pada tahap ini peneliti berkeliling dan selalu menanyakan apakah ada siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal. Gambar berikut menunjukkan suasana belajar siswa pada saat latihan soal menggunakan game puzzle (Gambar 4).



Gambar 4. Suasana belajar siswa pada saat latihan soal siklus II

4. Fase V peneliti memberikan penghargaan kepada semua kelompok.
- Pertemuan III (24 Mei 2013)
- Tes hasil belajar pada siklus II dilaksanakan pada tanggal 24 Mei 2013. Soal tes terdiri dari 3 soal uraian. Skor tes hasil

belajar ditunjukkan pada tabel Perbandingan Skor Tes Hasil Belajar (Tabel 1).

Observasi pada siklus II hampir sama dengan observasi pada siklus I. Pengamatan dilakukan terhadap siswa dan juga terhadap guru. Pengamatan terhadap siswa antara lain: kesiapan siswa, mendengarkan aktif, respon terhadap tugas, menulis aktif, berinteraksi dengan guru, dan berinteraksi dengan siswa. Sedangkan terhadap guru, aspek-aspek yang diamati adalah pelaksanaan, pengolahan waktu, dan pengamatan suasana.

Hasil refleksi terhadap skor tes hasil belajar, keaktifan siswa pada siklus II ditunjukkan melalui Tabel 1 dan Tabel 2. Selain hasil belajar dan prosentase keaktifan siswa, refleksi dilakukan dengan melihat faktor-faktor yang terjadi pada saat proses pembelajaran.

Hasil refleksi tersebut antara lain:

Refleksi terhadap siswa:

1. Semua siswa mencatat materi yang disampaikan peneliti
 2. Siswa lebih cepat memahami materi
 3. Secara keseluruhan siswa sudah aktif dalam proses pembelajaran
 4. Semua kelompok sudah mengerti *game puzzle* sehingga pelaksanaannya lancar
 5. Siswa sudah bekerjasama dalam kelompok
- Refleksi terhadap peneliti:*

1. Peneliti sudah tegas dalam memberikan pembelajaran.
2. Peneliti sudah memberitahukan bahwa keaktifan siswa dinilai.
3. Peneliti sudah mempersiapkan sarana pembelajaran sebelum pembelajaran dimulai sehingga pembelajaran dapat terlaksana dengan baik.
4. Peneliti sudah belajar menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dimengerti siswa.
5. Peneliti sudah memperkirakan pembagian waktu dalam pembelajaran dan berhasil melaksanakan RPP dengan baik.
6. Peneliti sudah banyak berinteraksi dengan siswa.

Pembahasan Siklus II

Hasil penelitian tindakan kelas secara keseluruhan dirangkum dalam tabel Hasil PTK Siklus II.

Tabel 4. Hasil PTK Siklus II

Komponen	Awal	Siklus I	Siklus II
Rata-rata Kelas	62,47	65,63	78,26
Pencapaian SKM	32%	63%	84%
Keaktifan	26%	58%	79%
Keterangan		Peningkatan rata-rata kelas = 3,16 Peningkatan pencapaian SKM = 31% Peningkatan keaktifan = 32% Pada siklus I mengalami peningkatan rata-rata kelas, prosentase ketuntasan, dan prosentase keaktifan, akan tetapi belum memenuhi indikator keberhasilan yang diharapkan. Oleh karena itu, PTK harus dilanjutkan ke siklus II	Peningkatan rata-rata kelas = 12,63 Peningkatan pencapaian SKM = 21% Peningkatan keaktifan = 21% Pada siklus II mengalami peningkatan rata-rata kelas, prosentase ketuntasan dan prosentase keaktifan. Skor rata-rata, prosentase ketuntasan dan prosentase keaktifan telah memenuhi indikator, sehingga penelitian dapat dihentikan

Berdasarkan tabel diatas diketahui skor rata-rata kelas pada observasi awal sebesar 62,47. Pada siklus I terjadi peningkatan skor sebesar 3,16 sehingga menjadi 65,63. Peningkatan skor rata-rata kelas dari siklus I ke siklus II sebesar 12,63 sehingga menjadi 78,26. Berdasarkan uraian di atas, skor rata-rata kelas pada siklus II sudah memenuhi indikator keberhasilan yaitu lebih besar dari 70.

Untuk prosentase ketuntasan siswa pada observasi awal adalah 32%. Pada siklus I mengalami peningkatan sebesar 31% sehingga menjadi 63%. Pada siklus II mengalami peningkatan sebesar 21% sehingga menjadi 84%. Berdasarkan uraian tersebut, prosentase ketuntasan siswa pada siklus II sudah memenuhi indikator keberhasilan yaitu minimal 75% siswa tuntas (memenuhi SKM).

Pada siklus I, prosentase keaktifan siswa meningkat sebesar 32% sehingga menjadi 58%. Pada siklus II meningkat sebesar 21% sehingga menjadi 79%. Berdasarkan uraian tersebut, prosentase keaktifan siswa pada siklus II sudah memenuhi indikator

keberhasilan, yakni minimal 75% siswa aktif dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil refleksi terhadap skor hasil belajar, prosentase ketuntasan siswa, dan prosentase keaktifan siswa pada siklus II dapat disimpulkan bahwa semua indikator keberhasilan sudah tercapai. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penelitian telah mencapai tujuannya sehingga penelitian tindakan kelas dapat dihentikan.

KESIMPULAN

Penelitian tindakan kelas yang dilakukan di kelas X-A SMA Kristen GKLW Luwuk melalui penerapan pembelajaran kooperatif dengan *game puzzle* berbantuan media komputer telah mencapai tujuan penelitian yakni terjadi peningkatan prestasi belajar dan keaktifan siswa. Sesuai dengan hasil pembahasan diperoleh peningkatan prestasi belajar dan keaktifan siswa sebagai berikut:

1. Pada siklus I, prosentase ketuntasan siswa mengalami peningkatan sebesar 31% sehingga menjadi 63%. Sedangkan prosentase keaktifan siswa meningkat sebesar 32% sehingga menjadi 58%. Skor rata-rata kelas mengalami peningkatan sebesar 3,16 sehingga menjadi 65,63.
2. Pada siklus II diperoleh peningkatan prosentase ketuntasan siswa sebesar 21% sehingga menjadi 84%. Sedangkan keaktifan siswa meningkat sebesar 21% sehingga menjadi 79%. Skor rata-rata kelas mengalami peningkatan sebesar 12,63 sehingga menjadi 78,26.

Berdasarkan penjabaran di atas dapat dikatakan bahwa semua indikator keberhasilan telah tercapai. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran kooperatif dengan *game puzzle* berbantuan media komputer dapat meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar siswa pada pokok bahasan Optika Geometri.

DAFTAR RUJUKAN

- Arcana, Nyoman.** 2010. *Bahan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) Bagian I*. Tidak diterbitkan..
- Fahiq, Muhammad.** 2013. *Ciri-ciri Siswa Belajar Aktif*. [diakses 11 Februari 2013 dari <http://penelitianindakankelas.blogspot.com/2013/02/siswa-aktif-belajar.html>].
- Kanginan, Marthen.** 2007. *Fisika untuk SMA kelas X*. Cimahi: Erlangga.
- Koswojo, Jane.** 2012. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Komputer yang interaktif dan mandiri pada pokok-bahasan kinematika gerak lurus. Skripsi: Prodi Pend. Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Lako, Helena Alexandra.** 2012. *Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle (LC) Dengan Media Puzzle Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Prestasi Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor di Kelas VIIC SMP Santa Maria Surabaya*. Skripsi: Prodi Pend. Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Laurensius P. E. M. W.** 2012. *Pembuatan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Komputer Pada Subpokok Bahasan Tegangan Permukaan Zat Cair*. Skripsi: Prodi Pend. Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Lutviani, Niswatul.** 2007. *Penggunaan Media Komputer Untuk meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pendidikan Agama Islam di SMP Negeri 1 Selopuro Blitar*. [diakses 12 Februari 2013 dari <http://www.academia.edu/1422545/>].
- Midawati, Ignatia Maria.** 2009. *Penyusunan dan Penerapan Mathenaticd Worksheet dan Game Puzzle untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa pada Pembelajaran Bilingual di SMAK ST. Albertus Malang*. Hibah: IMHERE.
- Naram, Alice.** 2010. *Penerapan Pembelajaran Kooperatif dengan Game Puzzle Berbantuan Media Komputer Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Prestasi Belajar pada Pokok Bahasan Optika Geometri Di SMA Kristen GKLB Luwuk*. Skripsi: Prodi Pend. Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Puspitaningrum, Ria Tekat.** 2012. *Penerapan Game Puzzle dalam Pembelajaran STAD untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Fisika pada Siswa Kelas VIII A SMPK Santo Stanislaus I Surabaya*. Skripsi: Prodi Pend. Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Saing, Klemens Petrik.** 2012. *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Dengan Permainan Kartu untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas VII B SMPK Angelus Custos II Surabaya*. Skripsi: Prodi Pend. Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Sanjaya, Wina.** 2008. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standard Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Setiawan, A'an.** 2011. *Pengertian Prestasi Belajar*. [diakses 29 Juni 2013 dari <http://kejarmimpi.blogspot.com/2011/11/prestasi-belajar.html>].
- Syukron, Muhammad.** 2011. *Upaya Penggunaan Media Games Puzzle Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa*. [diakses 11 Februari 2013 dari <http://syukronsahara.blogspot.com/2011/05/penggunaan-media-games-puzzle.html>].
- Trianto.** 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Surabaya: Prestasi Pustaka.